DK مشاهــدات علميــة

الروبــوت

اكتشف العالم المدهش للآلات، من الروبوتات
التى تلعب الشطرنج إلى النظم الذكية

DK مشاهـدات علميـة

الروبـــوت

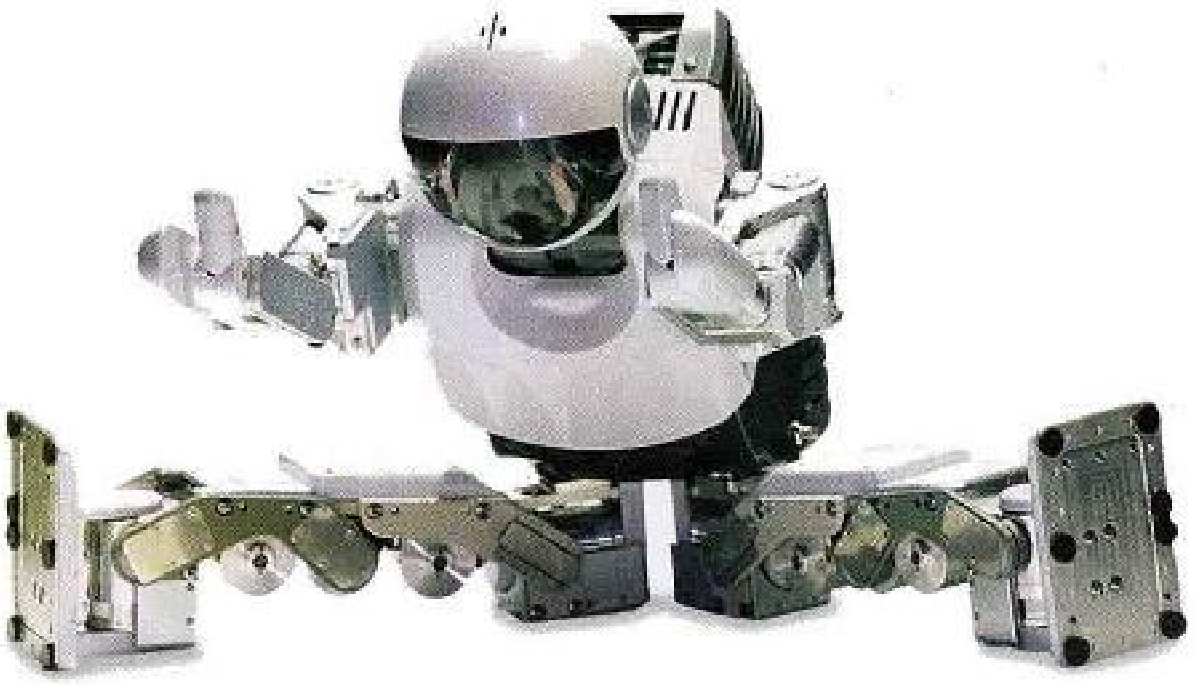
اكتشف العالم المدهش للآلات، من الروبوتات
التى تلعب الشطرنج إلى النظم الذكية

عرب كوميكس

Ashraf omar Samour

مشاهدات علمية

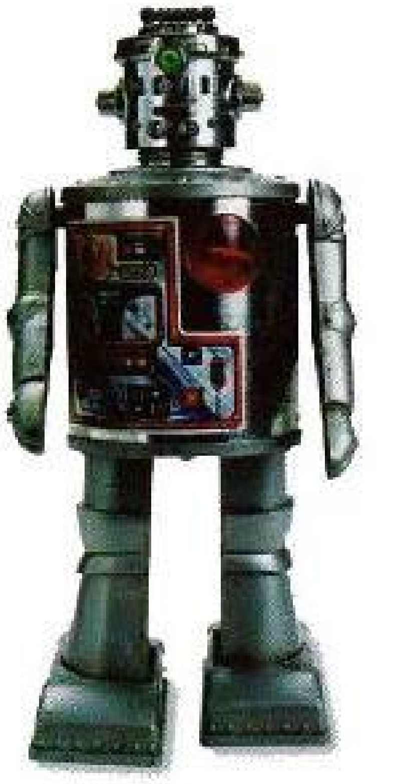
الروبوت



مشاهدات علمية

الروبوت

تأليف: روجر بريدجمان



روبوت دمية

نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع

المركبة الروبوتية هوبو Hobo
الخاصة بالتخلص من القنابل

الروبوت الدمية
كلوكورك
Clockwork

روبوت المساعدة المنزلية إيفولوشن
Evolution ER2

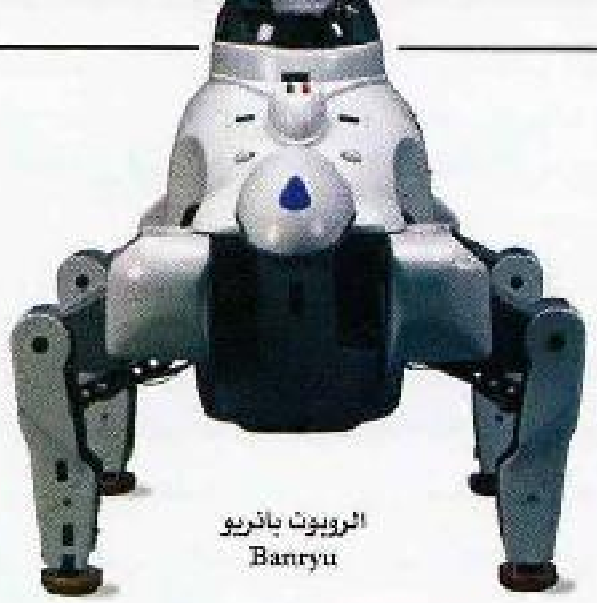
الروبوت المعد للبيع
فى الأسواق بيبولبوت
PeopleBot

الروبوت مايندستورمز
Mindstorms ذو
الشكل البشرى

الروبوت روبوج Robug III
ذو الأرجل الثمانية

الروبوت المعد للبيع فى الأسواق
كوالا Koala

المحتـويـات



الروبوت بانريو
Banryu

6
ما الروبوت؟
8
الروبوتات الخيالية
10
أسلاف الروبوتات
12
البدايات الأولى لعلم الروبوتيات الحقيقى
14
الروبوتات المتحركة
16
حواس الروبوتات
18
الذكاء الاصطناعى
20
استخدام الروبوتات فى الصناعة
22
التحكم عن بعد
24
الروبوتات الجاهزة والمعدة للبيع
26
الاستعانة بالروبوتات فى الفصول الدراسية
28
اللعب مع الروبوتات
30
الروبوتات المقاتلة
32
الروبوتات الرياضية
34
الاستعانة بالروبوت فى المعمل
36
الروبوتات فى مجال الطب
38
المساعدة فى الأعمال المنزلية
40
الاستعانة بالروبوتات فى المهام الصعبة
42
الاستعانة بالروبوتات فى مجالى الطيران والقيادة
44
الاستعانة بالروبوتات تحت الماء
46
روبوتات الفضاء
48
الروبوتات والفن
50
الروبوتات الموسيقية
52
الشخصيات التمثيلية الروبوتية
54
آلات ذات مشاعر وأحاسيس
56
المجموعات والأسراب الروبوتية
58
البشر الإلكترونيون
60
الروبوتات ذات الهيئة البشرية
62
فى المستقبل
64
الكشاف

يـد روبـوتـيـة

الروبوت فلاكي
Flakey

الروبوتات طراز سوارم
Swarm

الروبوت واكامورو
Wakamaru

الروبوت أسيمو
Asimo

اسم السلسلة: مشاهدات علمية

العنوان: الروبوت

تأليف: روجر بريدجمان

ترجمة: طارق جلال محمد

إشراف عام: داليا محمد إبراهيم

'A Dorling Kindersley Book'
www.dk.com
Original Title :Eyewitness Guides: Robot
Copyright © 2004 Dorling Kindersley Limited.
Published by arrangement with Dorling Kindersley Limited,
80 Strand, London WC2R0RL.

ترجمة كتاب Robot
تصدرها شركة نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع
بترخيص من DK

يحظر طبع أو تصوير أو تخزين أى جزء من هذا الكتاب سواء النص أو الصور بأية وسيلة من وسائل تسجيل البيانات، إلا بإذن كتابى صريح من الناشر.

الروبوت أربوت Artbot

الروبوتات أميجوبوت
Amigobot

أسسها أحمد محمد إبراهيم سنة 1938

الترقيم الدولى: 6-3945-14-977 رقم الإيداع: 2007/16009 الطبعة 1: سبتمبر 2007

الإدارة العامة: 21 شارع أحمد عرابى - المهندسين - الجيزة تليفون: 33466434 - 33472864 02 فاكس: 33462576 02

المركز الرئيسى: 80 المنطقة الصناعية الرابعة - مدينة 6 أكتوبر تليفون: 38330287 - 38330289 02 فاكس: 38330296 02

مركز التوزيع: 18 شارع كامل صدقى - الفجالة - القاهرة تليفون: 25909827 - 25908895 02 فاكس: 25903395 02

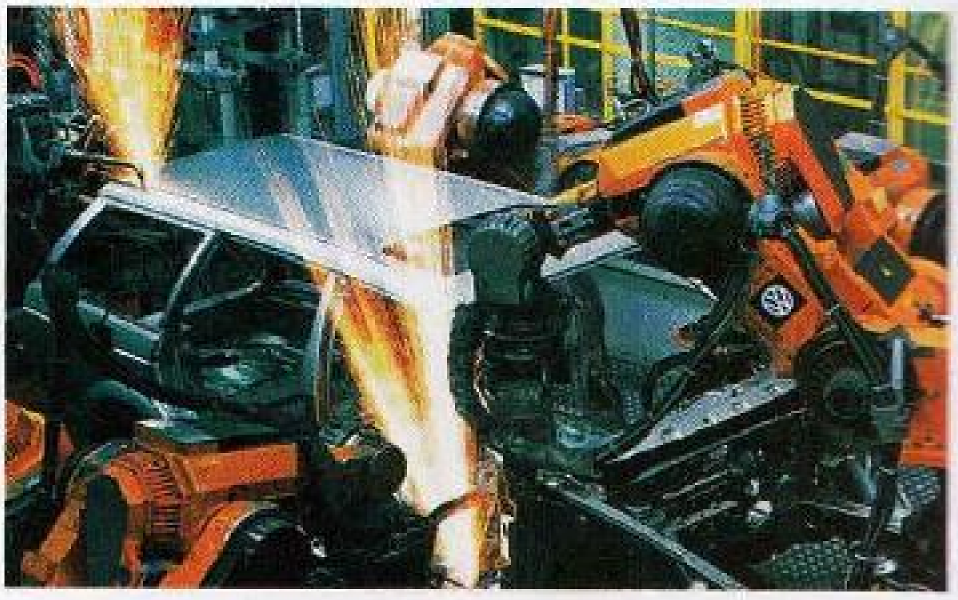
فرع الإسكندرية: 408 طريق الحرية - رشدى تليفون: 5462090 03

فرع المنصورة: 13 شارع المستشفى الدولى التخصصى - متفرع من شارع عبد السلام عارف - مدينة السلام تليفون: 2221866 050

Website: www.nahdetmisr.com E-mail: publishing@nahdetmisr.com — customerservice@nahdetmisr.com

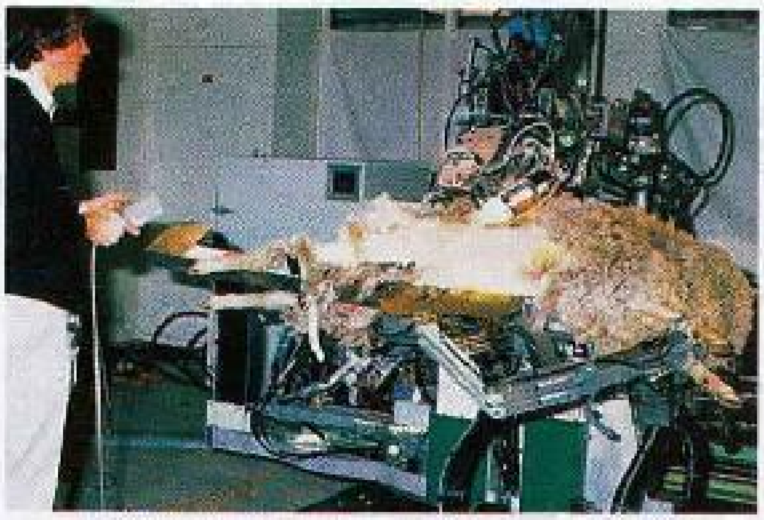
عمال المصانع الآليون

معظم الروبوتات الموجودة فى العالم والبالغ عددها مليون روبوت تقريبًا ليست بروبوتات حقيقية، لكنها أذرع مثبتة تساعد فى أداء بعض المهام فى المصانع. مع هذا، فإن تلك الأذرع التى كانت تلحم هياكل السيارات مثلت الانطلاقة الحقيقية لعلم الروبوتيات. ونستطيع القول إن السيارات التى جرى تصنيعها بهذه الطريقة هى أرخص ثمنًا وأعلى جودةً من تلك التى صنعها العمال البشريون ويرجع هذا إلى أن فى إمكان الروبوتات الصناعية العمل بدقة أكثر ولمدة أطول.



يقف الروبوت P2 ـ الذى يحتوى هيكله المزود بعلبة على أجهزة كمبيوتر ومحركات وبطاريات ـ منتصبا بطول يزيد على 1.8 متر (6 أقدام) ووزن يبلغ 210 كيلو جرامات (640 رطلاً)

مكنت الأرجل القوية والمرنة الروبوت P2 من المشى ودفع عربة اليد وتسلق السلالم



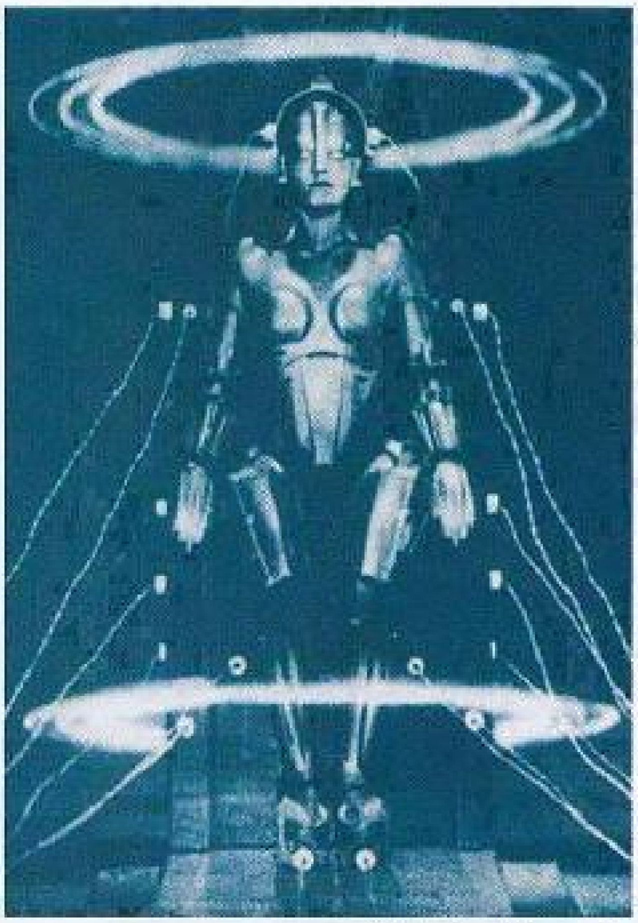
مهارة محضة

مثل معظم الروبوتات التى استخدمت فى الصناعة، فقد روعى عند تصميم روبوت جامعة أستراليا الغربية المستخدم فى جز صوف الخراف أن يكون مرن الحركة. وفى إمكان هذا الروبوت جز صوف الخراف الحية بأمان. وإن كان فى حاجة إلى الطاقة كى يعمل بسرعة وكذا الحساسية لتفادى إيذاء الخراف.

الروبوتات ذات الهيئة البشرية

كان الروبوت P2 الذى ظهر فى عام 1996 أول روبوت ذى هيئة بشرية ذاتى الحركة. ويعتقد الكثير من الناس أنه ينبغى لجميع الروبوتات أن تشبه البشر، لكن الشكل الذى صممت به الروبوتات عادةً ما يكون الشكل الأفضل ملائمةً للوظيفة التى تم صنعها من أجلها. مع هذا، فستحتاج روبوتات المستقبل إلى العمل جنبًا إلى جنب مع البشر فى المنازل والمكاتب؛ لذا فقد يكون الروبوت ذو الهيئة الشبيه بالإنسان هو الحل الأفضل.

ما الروبوت؟



إن الروبوت الحقيقى هو أية آلة يمكنها التجول والقيام بمهام مختلفة دون مساعدة الإنسان. ويجب ألا يبدو الروبوت مثل الإنسان. فى حقيقة الأمر، إن الوصول إلى آلة تبدو وتتصرف بالفعل كإنسان حقيقى لهو حلم لا يزال بعيد المنال. ويمكن أن نقول إن الآلات التى يتم التحكم فيها عن بُعد لا تدخل ضمن مفهوم الروبوتات الحقيقية؛ وذلك لأنها بحاجة إلى توجيه الإنسان لها، وكذلك الحال بالنسبة للآلات الأوتوماتيكية (ذاتية الحركة) لأنه لا يسعها إلا القيام بوظيفة واحدة محددة. ولا يمكن أن نصف أجهزة الكمبيوتر بأنها روبوتات فعلية لأنه لا يمكنها التحرك. مع هذا، فهذه الآلات لم تزل تشكل جزءًا مهمًا من علم الروبوتيات. فهى جميعها تساعد فى تطوير القدرات الأساسية للروبوتات الحقيقية، ونعنى هنا: الحركة والحواس والذكاء.

نجوم السينما الآليون

كانت هذه المرأة الآلية أحد أول الروبوتات التى ظهرت فى فيلم سينمائى. وقد تم ابتكارها فى عام 1926 فى الفيلم الصامت ميتروبوليس (Metropolis) الذى أخرجه المخرج الألمانى «فريتز لانج». هذا، وفى إمكان الأفلام السينمائية جعل أى شىء تقريبًا يبدو حقيقيًا، وقد ساعدت الروايات والخيال الجامح فى إلهام مطورى الروبوتات فى الواقع العملى.

شخصية الروبوت كما ظهرت فى فيلم «روبوتات روسوم الكونية»

أصل كلمة روبوت

صيغت كلمة روبوت على يد الكاتب المسرحى التشيكى «كاريل كابك» فى مسرحيته «روبوتات روسوم الكونية»؛ والتى تدور أحداثها عن آلات تشبه البشر. وكلمة روبوت نفسها مشتقة من الكلمة التشيكية «روبوتا» التى تعنى العمل الشاق أو العمل القسرى. وقد ألف «كابك» مسرحيته فى عام 1920، لكن كلمة روبوت لم تدخل ضمن كلمات اللغة الإنجليزية حتى عام 1923 عندما عرضت المسرحية للمرة الأولى فى مدينة لندن.

مستقبلات الأشعة تحت الحمراء

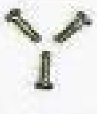
قاذفات الأشعة تحت الحمراء

أجزاء رئيسية

تتكون أبسط الروبوتات المتحركة من العديد من الوحدات الرئيسية التى تمدها بالحركة والحواس والذكاء. ويتحرك هذا الروبوت على عجلات تعمل بالطاقة الكهربائية ويستخدم ضوء الأشعة تحت الحمراء فى الإحساس بالأشياء من حوله. كما أنه يستمد ذكاءه من كمبيوتر دقيق الحجم مدمج فى لوح الدائرة الرئيسية.

لوح الدائرة الرئيسية

الهيكل الرئيسى

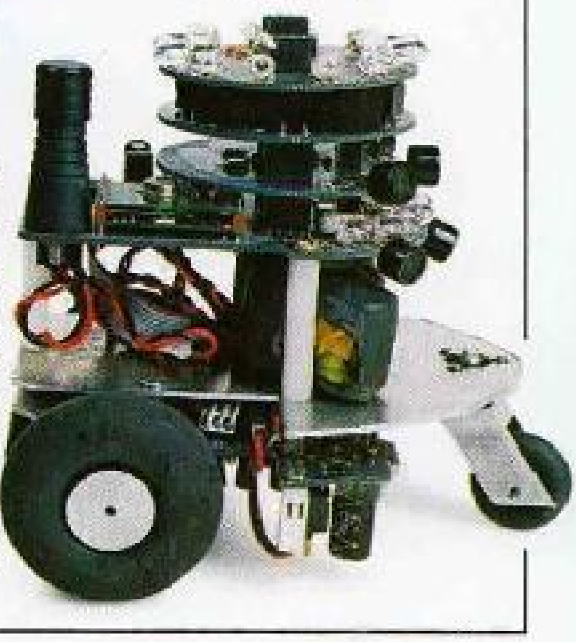


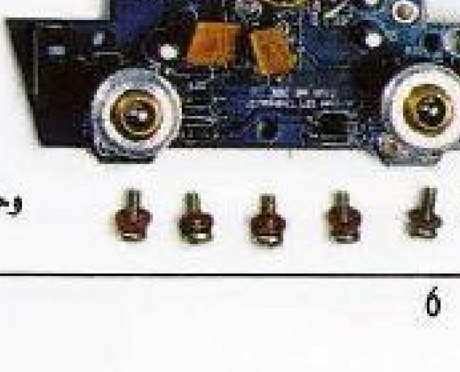
المسامير الخاصة بالعجلة الأمامية

العجلة الأمامية

اكتمال العمل بالروبوت

بعد تجميعها، تشكل الوحدات الرئيسية روبوتًا بسيطًا لكنه بارع الذكاء (انظر الصورة على اليمين) يمكنه التجول بنفسه وتفادى العوائق دون مساعدة من أى إنسان. لقد صمم هذا الروبوت ليكون نموذجًا يعبر عن اللمسات الفنية لعلم الروبوتيات فى متحف بيرمنجهام للعلوم والاكتشافات المعروف باسم ثينكتانك Thinktank فى المملكة المتحدة.

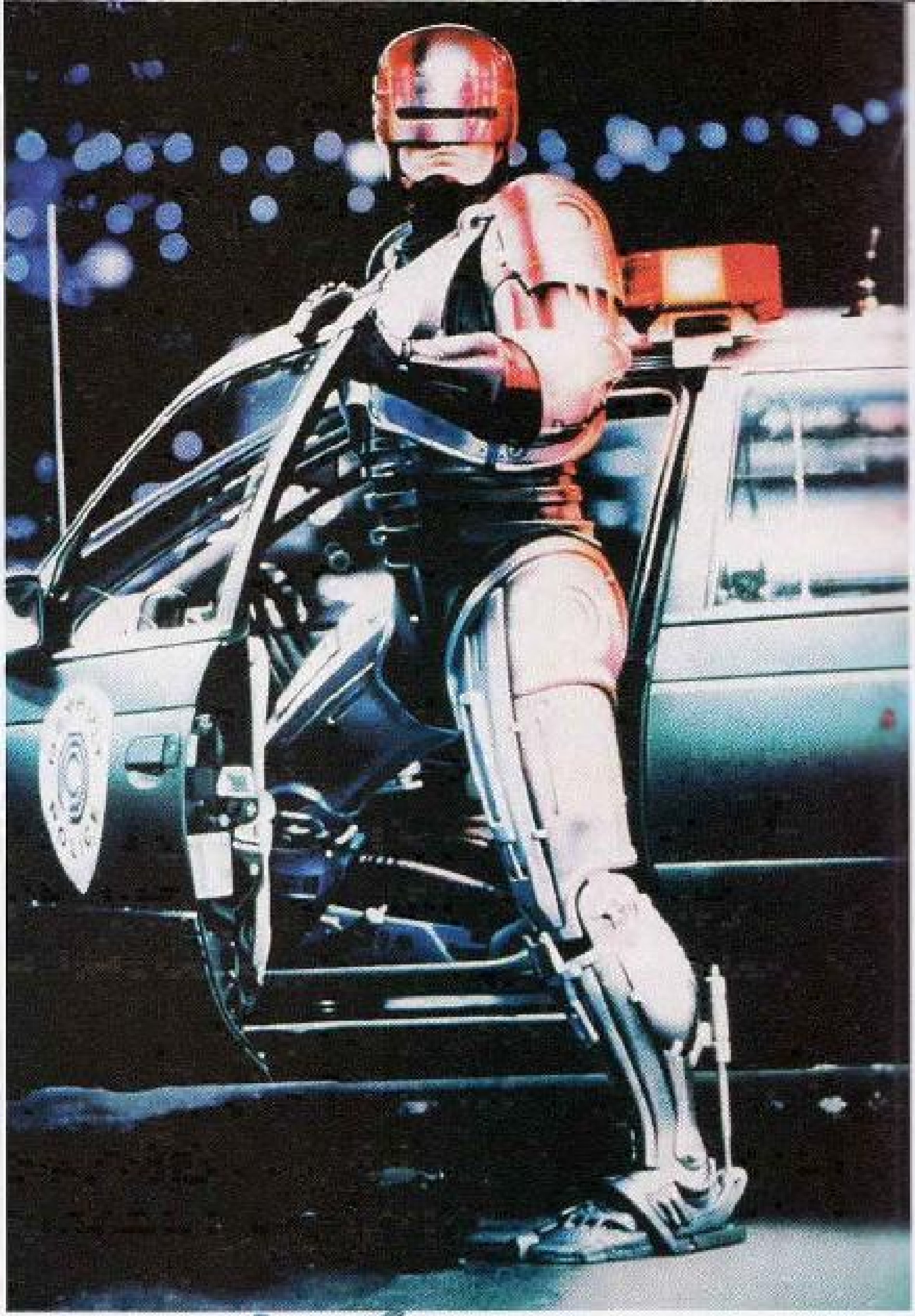




وحدة الإمداد بالطاقة

الضابط الخارق

ظهر الروبوت روبوكوب Robocop في عام 1987 في الفيلم الذي تدور أحداثه في المستقبل والذي حمل الاسم نفسه. تم ابتكار هذا الروبوت عندما اختلط مخ ضابط الشرطة «أليكس مرفي» ـ الذي قتلته إحدى العصابات ـ بأجزاء من روبوت لينتج عن ذلك ضابط خارق القدرات. ويعمل Robocop بفاعلية مذهلة طوال اليوم وفي إمكانه تسجيل كل ما يحدث، مما يجعل في استطاعته الحصول على دليل دامغ لإدانة المجرمين.



قواعد الروبوتات

نشر الكاتب الأمريكي «إيزاك أسيموف» مجموعة من قصص الخيال العلمي القصيرة حملت اسم أول روبوت (I, Robot) في عام 1950 . وتضم القصص واحدة بعنوان «الكاذب». وتحدد هذه القصة ثلاثة قوانين لعمل الروبوتات. وكان الهدف من هذه القوانين ضمان أن تحمي الروبوتات مالكيها والبشر الآخرين وكذلك أنفسها ـ بقدر المستطاع.

الروبوت Johnny Five Alive روبوت هارب

روبوتات في مهمة

صورت حلقات المسلسل البريطاني دكتور هو Doctor Who – التي أذيعت ما بين عامي 1963 إلى 1989 ـ جنسًا من الكائنات نتج عن طفرة جينية أطلق عليه اسم داليكس Daleks. وكان كل فرد من أفراد هذا الجنس مغطى بصهريج روبوتي منزلق. وكانت المهمة الموكلة لهم بصيحاتهم المعدنية الشهيرة هي غزو المجرة والسيطرة على أشكال الحياة كافة، لكن خططهم دائمًا كانت تفشل بفضل الدكتور. كما أظهر المسلسل كلب روبوتي حمل اسم K-9 وروبوتات قاسية أخرى ذات ملامح بشرية حملت اسم سايبرمين Cybermen، لكن روبوتات Daleks هي التي تركت انطباعًا عظيمًا في نفوس وأذهان المشاهدين.

صاعقة البرق

الروبوت رقم خمسة أو جوني فايف ألايف Johnny Five Alive هو نجم فيلم شورت سيركت Short Circuit (الدائرة القصيرة) الذي أنتج في عام 1986. وقد صمم الروبوتات الكوميدية لهذا الفيلم «سيد ميد». والروبوت Johnny Five Alive هو روبوت عسكري تضربه صاعقة ما يؤدي إلى تطور وعي ذاتي بداخل شبيه بالوعي البشري، ويهرب الروبوت لتجنب إعادة برمجته.

الروبوتـــات الخياليـــة

ثمة علاقة وطيدة بين الخيال والتقنيات التكنولوجية فى عالم الروبوتيات. إذ يستقى الكثير من الناس أفكارهم الأولى المتعلقة بالروبوتات من الكتب والأفلام والتلفزيون. ولطالما فتن الكتاب والمخرجون السينمائيون بفكرة وجود آلات تتصرف مثل البشر، ونسجوا عوالم من محض الخيال حولها. وبالرغم من كونها بعيدة الاحتمال، فقد شكّلت هذه الروايات مصدر إلهام للعلماء والمهندسين سعيًا نحو محاكاتها. لكن محاولاتهم هذه باءت بالفشل حتى الآن فى إنجاز تلك الأعاجيب من الروبوتات التى صاغها الخيال العلمى. بالرغم من هذا، فالروبوتات تكتسب المزيد من السمات البشرية يومًا بعد الآخر، وقد تكون مصدر إلهام لإبداعات خيالية تنطوى على كثير من المغامرات.

الروبوت C-3PO كما ظهر فى السلسلة الخامسة من ملحمة حرب النجوم التى جاءت تحت اسم ذا إيمباير سترايكس باك (The Empire Strikes Back) فى عام 1980

أضافت «سامى» والدة «أناكين» هذا الغطاء الخارجى الذهبى للروبوت. قبل هذا، كان على الروبوت الظهور عاريًا حيث كانت جميع أجزائه وأسلاكه مكشوفة

ساعد الغلاف الصلب فى حماية أجزاء هذا الروبوت الداخلية من العواصف الرملية على كوكب «تاتوين»

حفظ السلام

ظهر الروبوت C-3PO ـ وهو أكثر الروبوتات ذات الهيئة البشرية شهرة فى العالم ـ لأول مرة فى عام 1977 وذلك فى فيلم حرب النجوم. وقد تم تصنيع هذا الروبوت كما جاء فى الفيلم من قطع الخردة على يد صبى يبلغ من العمر تسع سنوات يسمى «أناكين سكاى واكر» على كوكب «تاتوين». لقد صمم C-3PO لحفظ السلام بين السياسيين المنتمين إلى كواكب مختلفة. ويمكن لهذا الروبوت فهم ثقافات ولغات الكثير من المستعمرات.

صنع الروبوت الدمية الميكانيكى روبى Robby فى اليابان

رجـال المستقبـل

الروبوت المعدنى ـ جراج Grag ـ هو أحد أفراد الطاقم فى سلسلة مجلات شبيهة بالكتب فى حجمها حملت اسم «كابتن فيوتشر: ساحر العلوم» وقد ابتكر هذه السلسلة الكاتب الأمريكى «إدموند هاميلتون» فى عام 1940 واستمر صدور هذه المجلة حتى عام 1951. هذا، وينضم طاقم كابتن فيوتشر ـ المعروفون باسم رجال المستقبل ـ أوتو Otho وهو روبوت اصطناعى ذو هيئة بشرية سايمون رايت Simon Wright ـ العقل الحى.

الروبــوت روبــى Robby

فى فيلم «الكوكب المحظور» الذى أنتج عام 1956، هبط كابتن «آدامز» على سطح كوكب ناءٍ وتلقى التحية من الروبوت Robby الذى سأله السؤال التالى: هل تتحدث الإنجليزية؟ إن لم تكن، فأنا أتحدث 187 لغة أخرى بلهجاتها المتعددة. وصار تصميم الروبوت Robby الذى بدا كصندوق مثبت على أرجل، النموذجَ للكثير من روبوتات الدمى الأولى.

الغش في لعب الشطرنج

يوضح هذا الرسم الذي يعود للقرن الثامن عشر آلة مزيفة تلعب الشطرنج تعرف باسم «التورك». وقد صمم المخترع الألماني «فولفجانج فون كيمبلين» آلة لعبة الشطرنج ذاتية الحركة هذه في عام 1769. وفي إمكان هذه الآلة لعب الشطرنج مع إنسان والفوز عليه. مع هذا، فمن المؤكد أن حركات قطع الشطرنج كان يتحكم فيها لاعب حقيقي.

ثمة عامل ميكانيكي مخفي بالداخل لعله كان يقوم بالحركات في آلة «التورك»

آلة «التورك» ذاتية الحركة وقد سدل الستار عن سرها المحتمل

دمية تقديم الشاي

ما بين عامي 1615 و1865، تم تطوير دمى متحركة عرفت باسم كاراكوري Karakuri في اليابان. وقد ضمت هذه الدمى دمى تقديم الشاي. وكان في إمكان المضيف وضع الكوب على صينية تحملها الدمية مما يدفع الدمية للتحرك إلى الأمام. وكانت الدمية تتوقف عن الحركة عندما يلتقط الضيف الكوب. وعند وضع الكوب ثانيةً على الصينية، كانت الدمية تدور وتتدحرج عائدةً إلى موضع البداية.

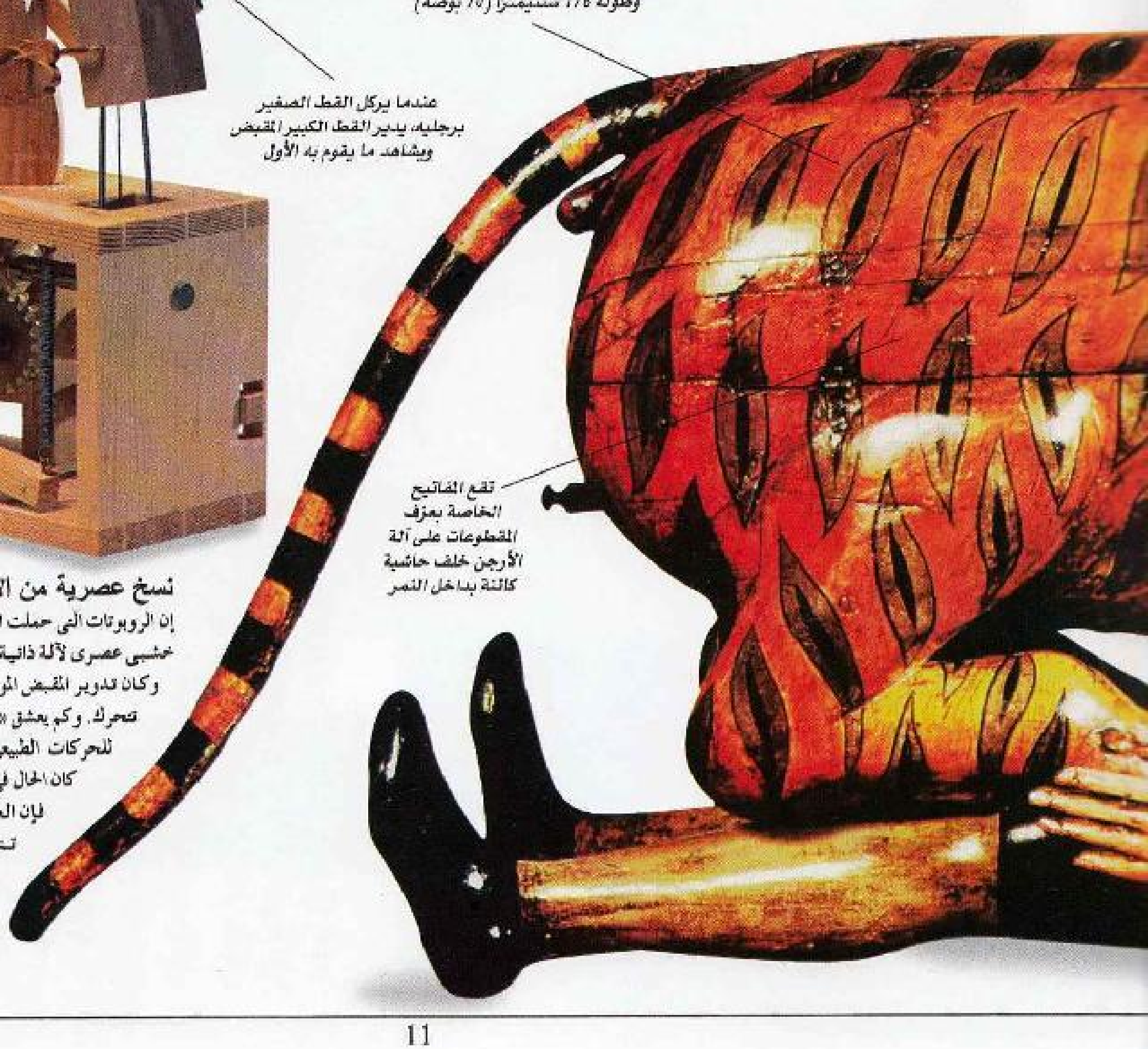
تعمل هذه الدمية وفقًا لآلية تشتمل على مجموعة من الدواليب الميكانيكية الصغيرة وبمساعدة زنبرك مصنوع من جزء من الحوت

عندما يدير القط الكبير المقبض، فإن القط الصغير يركل برجليه

عندما يركل القط الصغير برجليه، يدير القط الكبير المقبض ويشاهد ما يقوم به الأول

نسخ عصرية من الآلات ذاتية الحركة

إن الروبوتات التي حملت اسم بيركاتس Barecats هي نموذج خشبي عصري لآلة ذاتية الحركة صممها «بول سبوونر». وكان تدوير المقبض الموجود على قاعدتها يجعل القطة تتحرك. وكم يعشق «سبوونر» تصميم الحركات المشابهة للحركات الطبيعية من خلال آليات بسيطة. وكما كان الحال في أسلافها في القرن السادس عشر، فإن العجلات المسننة تنقل الطاقة بينما تنتج الحركة عن أذرع التدوير والحدبات (القطع الدوارة).



هذا النمر بالحجم الطبيعي تقريبًا، إذ يبلغ ارتفاعه 71 سنتيمترًا (28 بوصة) وطوله 178 سنتيمترًا (70 بوصة)

تقع المفاتيح الخاصة بعزف المقطوعات على آلة الأرجن خلف حاشية كائنة بداخل النمر

أسلاف الروبوتات

لعبت المخلوقات الآلية والألعاب التى تعمل بالزنبرك والدمى المتحركة كلها دورًا فى عملية تطور علم الروبوتيات .وتجدر الإشارة هنا إلى أن النماذج الأولى لم تكن روبوتات فعلية بمعنى الكلمة وذلك لأنها لم تتمتع بأى قدر من الذكاء ولم يكن فى الاستطاعة توجيهها للقيام بمهام مختلفة. هذا، ويُطلق على هذه الآلات اسم الآلات ذاتية الحركة. وبدايةً من القرن السادس عشر فصاعدًا كان يتم تصميم الآلات ذاتية الحركة وفقًا لمبادئ ميكانيكية كانت مستخدمة فى الأصل من قبل صناع الساعات فى إحداث بعض الأفعال مثل ضربات أجراس الساعات. وقد جرى تكييف هذه الأساليب ـ خاصةً فى اليابان وفرنسا ـ بهدف إنتاج التماثيل المتحركة التى كانت لتبهر أى شخص يراها.

عازف الفلوت المزيف

يعد عازف الفلوت واحدًا من أكثر الآلات ذاتية الحركة شهرةً فى القرن الثامن عشر، وقد صنعه المهندس الفرنسى «جاك دى فوكانسون». وأبدعت هذه الآلة فى عام 1783، وكانت الأصابع الخشبية والركبتان الصناعيتان لهذه الآلة تتحرك من خلال آلية ذكية لعزف 12 مقطوعة موسيقية مختلفةً على فلوت حقيقى. وكانت هذه الآلة تعمل بشكل جيد للغاية لدرجة أن البعض اعتقد أنه لا بد من وجود عازف حقيقى مختفٍ داخلها.

طائر روبوتى بدائى

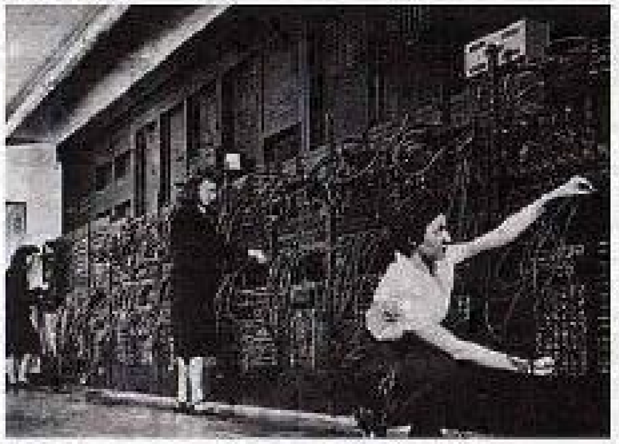
إن أول آلة ذاتية الحركة ذاع صيتها كانت عبارة عن حمامة صناعية تم تصميمها فى عام 400 قبل الميلاد على يد العالم اليونانى القديم «أرخيتاس» الذى عاش فى مدينة تارينتم. وكانت إمكانيات تلك الحمامة قاصرةً على التحليق فوق ذراع يدفعه البخار أو الهواء. ولعل «أرخيتاس» قام بتصميم حمامته كوسيلة للتعرف على المزيد عن الرياضيات المتعلقة بالآلات.

نمر السلطان تيبو

يلعب هذا النمر الخشبى الآلى دورًا آخر إضافة إلى ما يبدو عليه، يتمثل فى كونه حقيبة معقدة تحتوى على لعبة لآلة الأرجن الموسيقية. وقد صمم هذا النمر حوالى عام 1795 من أجل السلطان الهندى «تيبو» الذى كان يكنى بنمر مدينة مايسور. وعند لف المقبض المثبت على كتف النمر، تدب الحياة مجازًا فى هذه الآلة، حيث يهدر النمر فى أثناء مهاجمته لجندى بريطانى، ويلوح الجندى بذراعه ويصرخ فى وهن. وتنتج هذه الأصوات عن آلة الأرجن الموجودة داخل النمر.

العقل الضخم

كان أول كمبيوتر إلكتروني قابل للبرمجة يعرف باسم إنياك Eniac. وقد صممه العالمان الأمريكيان «بريسبر إيكرت وجون موتشلي» في عام 1946. وتوفر أجهزة الكمبيوتر في وقتنا الحالي معظم الروبوتات بالطاقة العقلية، لكن لم يكن في الإمكان وضع Eniac داخل أحد الروبوتات حينئذ؛ فقد كان آلةً ضخمة الحجم حيث كانت تستوعبه حجرة بالكاد!



تقوم العاملات الفنيات ببرمجة الكمبيوتر Eniac

رجـل وكلبـه

ظهر الروبوت إلكترو Elektro- وهو نموذج ثلاثي الأبعاد من الروبوت الخيالي المستمد من الروايات الخيالية الأولى - إلى العالم في عام 1939. وقد كان هذا الروبوت ذو الهيئة البشرية نجم معرض نيويورك الدولي في الولايات المتحدة الأمريكية. وظهر Elektro ومعه كلبه الإلكتروني سباركو Sparko، وكانت وظيفته إمداد الروبوتين Mom وPop والأطفال الصغار رؤية عن المستقبل.

الروبوت Sparko

الرجـل الفــأر

في عام 1952، صمم المهندس الأمريكي «كلود شانون» فأرًا روبوتيًا كان في استطاعته الاهتداء إلى طريقه حول متاهة معدنية باستخدام الإشارات المغناطيسية. وكان الفأر يتلقى التوجيه من خلال بيانات مخزنة في دوائر أسفل المتاهة؛ ومن ثم، كان في إمكانه تعلم كيفية اجتياز متاهة جديدة بسرعة. وكانت هذه إحدى أولى التجارب في مجال الذكاء الاصطناعي.

سباق القـوارض

لا تزال فئران سباقات المتاهات تستخدم كأدوات تعليمية في المدارس، كما أن منافساتها تشكل جزءًا من المناهج التعليمية الجامعية في مجال الإلكترونيات. أما الآن، فنجد أن الفئران تزود بأجهزة كمبيوتر بداخلها؛ ومن ثم، أصبحت المتاهة في العادة مجرد خطوط مرسومة تقتفي الروبوتات أثرها باستخدام المجسات البصرية. وعليه، فإن الفأر الذي يجتاز المتاهة في أسرع وقت يكون هو الفائز.

العجلات الحرة

كان الروبوت شاكي Shakey ضمن الروبوتات الأولى التي كان في إمكانها التحرك بحرية دون مساعدة. وقد جرى تطوير هذا الروبوت في معهد ستانفورد للأبحاث في الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة ما بين عامي 1966 و1972، ويُعد هذا الروبوت سلفًا للروبوتات من طراز بايونير Pioneer التي نعرفها في يومنا هذا (لمزيد من المعلومات، انظر ص 25،24). وكان يتم توصيل Shakey عبر الراديو بالكمبيوتر. لقد نجح الأمر، لكنه لم يكن بالجودة المطلوبة.

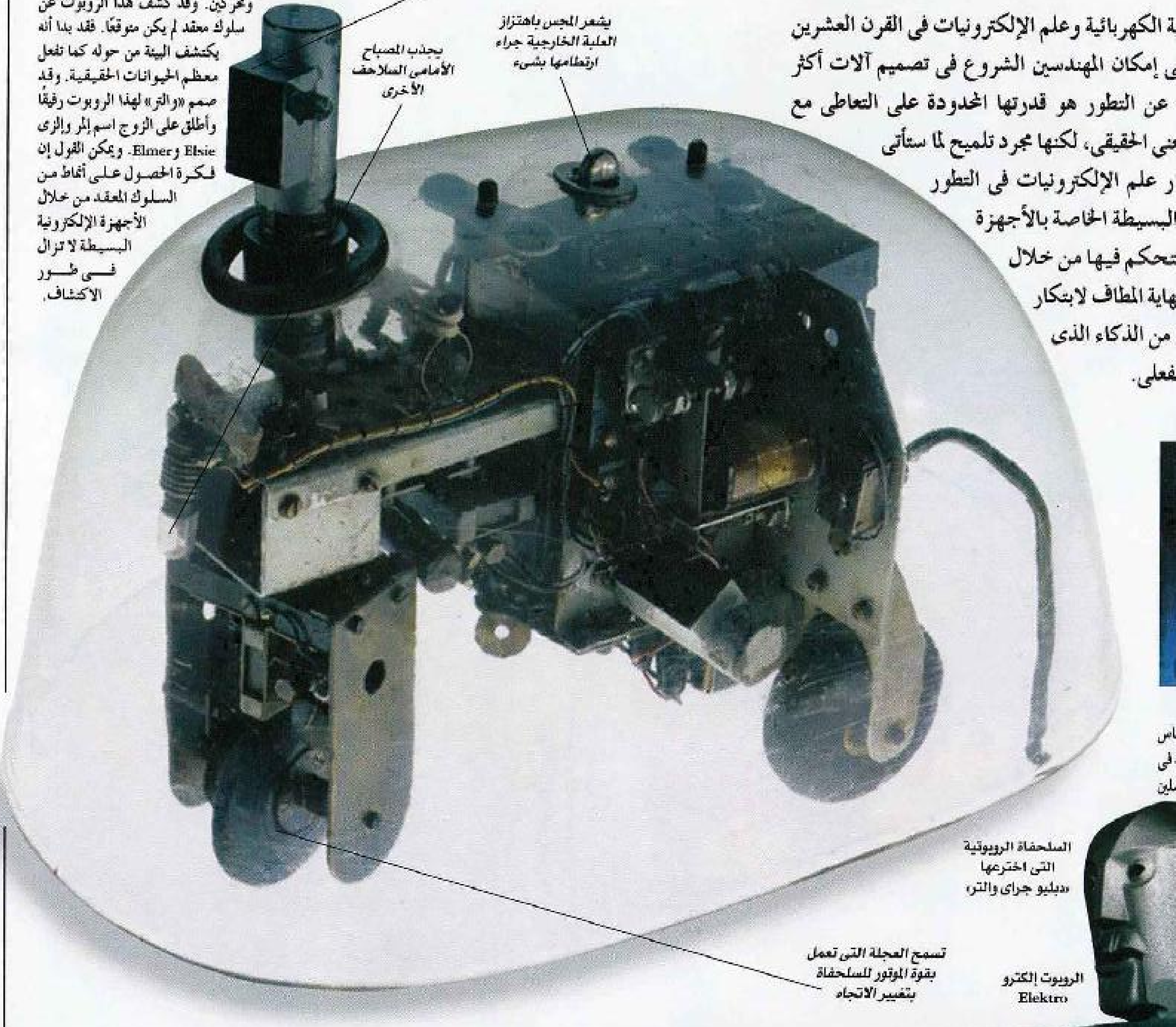
روبوت حديث مخصص لسباقات المتاهات

البدايات الأولى لعلم الروبوتيات الحقيقى

إن النمو المطرد للتقنيات التكنولوجية الكهربائية وعلم الإلكترونيات فى القرن العشرين كان يعنى أمرًا أكيدًا؛ ألا وهو أن فى إمكان المهندسين الشروع فى تصميم آلات أكثر تعقيدًا. لكن ما أعاق هذه الآلات عن التطور هو قدرتها المحدودة على التعاطى مع المعلومات. فهى لم تكن روبوتات بالمعنى الحقيقى، لكنها مجرد تلميح لما ستأتى به الأيام فى المستقبل. ومع استمرار علم الإلكترونيات فى التطور بسرعة مذهلة، تطورت الدوائر البسيطة الخاصة بالأجهزة الأولية لتتحول إلى نظم معقدة يتحكم فيها من خلال الكمبيوتر. وكانت هذه لتفضى فى نهاية المطاف لابتكار الروبوتات التى تتمتع بالقدر الكافى من الذكاء الذى يمكنها من تحسس طريقها فى العالم الفعلى.

زوج الروبوتات Elmer & Elsie

طور «جراى والتر» السلحفاة الروبوتية باستخدام مضخمين للصوت ومجس للضوء ومجس للصدمات ومحركين. وقد كشف هذا الروبوت عن سلوك معقد لم يكن متوقعًا. فقد بدا أنه يكتشف البيئة من حوله كما تفعل معظم الحيوانات الحقيقية. وقد صمم «والتر» لهذا الروبوت رفيقًا وأطلق على الزوج اسم إلمر وإلزى Elmer و Elsie. ويمكن القول إن فكرة الحصول على أنماط من السلوك المعقد من خلال الأجهزة الإلكترونية البسيطة لا تزال فى طور الاكتشاف.



أول حيوان روبوتى

ولد «دبليو جراى والتر» فى عام 1910 فى مدينة كنساس سيتى بالولايات المتحدة الأمريكية، وتلقى تعليمه فى إنجلترا. وكان خبيرًا فى مجالين عادةً ما يكونان منفصلين بعضهما عن بعض؛ وهما علم الأحياء والإلكترونيات. وفى عام 1948 - وفى أثناء عمله فى معهد بردن نيورولوجيكال Burden Neurological فى بريستول بالمملكة المتحدة- طور «والتر» أول حيوان روبوتى حقيقى ذاتى الحركة- وكان هذا الحيوان هو السلحفاة.

السلحفاة الروبوتية التى اخترعها «دبليو جراى والتر»

الروبوت إلكترو Elektro

الروبوت ثلاثى العجلات

يستخدم الروبوت سايبوت Cybot العجلات فى التنقل هنا وهناك، وهذه العجلات تجعل حركته قاصرةً على التحرك فوق الأسطح الملساء، لكنها تمنحه ميزة التحكم بسهولة أكبر فى حركته. وهو ما يمكن عقل الروبوت الصغير من التركيز على القيام بالمهام الأكثر أهميةً مثل تحديد المكان الذى سيذهب إليه بعد ذلك، وهو ما يكسب الروبوت المزيد من الاعتماد على الذات.

قـــوة الســـحب

ابتكرت العضلات الهوائية فى خمسينيات القرن الماضى بهدف الاستعانة بها فى مجال الأطراف الصناعية (انظر ص 36) وأعادت اكتشافها شركة Shadow البريطانية فى مجال صناعة الروبوتات. إن كل عضلة هوائية هى ببساطة عبارة عن بالون داخل غطاء شبكى أسطوانى الشكل. وعند انتفاخه بالهواء، يؤدى البالون إلى تمدد الغطاء من الجنب مما يقصر من طوله وينشئ قوة سحب. وتتميز العضلات الهوائية بأنها رخيصة وخفيفة نسبيًا مقارنةً بالنظم الأخرى التى تعمل بالهواء المضغوط والمستخدمة فى تحريك الروبوتات.

الـروبـوتـات المتحـركـة

الفراشة الروبوتية بيبم Beam «وهى اختصار للكلمات الإنجليزية التالية Biology (علم الأحياء)، Electronics (علم الإلكترونيات)، Aesthetics (علم الجمال)، Mechanics (علم الميكانيكا)»

الهيكل العظمى الإنسانى والبنية العضلية له

الروبوتات الفعلية ـ وكما سبق لنا أن أشرنا ـ هى تلك القادرة على التحرك للقيام بالمهام المنوطة بها. وينبغى أن تكون حركتها أكثر مرونةً وتعقيدًا من الآلات الأخرى المتحركة ـ مثل السيارات ـ لذا، فإن تصميمها يتطلب فى الغالب شيئًا أكثر تعقيدًا من العجلات. ويمكن القول إن الأذرع والأرجل هى أحد الأساليب للوصول إلى هذا الهدف، لكن تحريكها بفاعلية هو أمر يتطلب بديلاً آليًا للعضلات. وقد تمكن العلماء والمهندسون من تكييف أجهزة التزويد بالطاقة القائمة لإنشاء عضلات روبوتية. كما قاموا بابتكار أنواع جديدة من العضلات. استخدم البعض الآخر ضغط الهواء بشكل مبتكر، بينما اعتمد آخرون على المزيجات المعدنية الغريبة التى تنكمش عند تسخينها.

العضلات هى المحرك الأساسى

إن عضلات الإنسان ما هى إلا محركات طبيعية تستمد طاقتها من الجلوكوز، وهو نوع من السكر. ولا يزال أمام أكثر الروبوتات تقدمًا شوط طويل لتقطعه حتى تصل إلى القدرة على التحرك مثل الإنسان.

سلك العضلـة

ينشئ سلك العضلة الحركة اللازمة لبعض الروبوتات الصغيرة مثل الفراشة التى تعمل بالطاقة الشمسية. وسلك العضلة هذا هو عبارة عن مزيج من النيكل والتيتانيوم يسمى نيتينول. وعند تسخين هذا المزيج بواسطة تيار كهربائى، فإن السلك يقصر طوله ويسحب بقوة كافية ينتج عنها أن ترفرف أجنحة الفراشة الروبوتية خفيفة الوزن.

الحشـرات الزاحفة

يتمثل أحد أساليب تصميم حركات الروبوتات فى جعلها تحاكى العناكب أو الحشرات فى حركتها. فهذه الكائنات تتميز بأنها حتى لو كانت بعض أرجلها بعيدةً عن الأرض فلا يزال لديها عدد كاف من الأرجل على الأرض لتمكنها من الحفاظ على توازنها. وجدير بالذكر أن بعضاً من خبراء تصميم الروبوتات يعتمد فى عمله على نظم شبيهة، بالرغم من التحدى الذى يشتمل عليه أمر التحكم فى هذه الأرجل الكثيرة.

العنكبوتة الذئبية حمراء الركبة

الكثير مـن الأرجـل

يحتاج الكثير من الروبوتات إلى التنقل عبر الأرضيات الصلبة والخشنة. وقد توصل فريق روبوج Robug فى جامعة «بورتسماوث» بالمملكة المتحدة إلى تصميم خاص بالروبوت روبوج الثالث Robug III من خلال دراسة حركات السرطانات والعناكب. إن هذا الروبوت العملاق الذى يعمل بالهواء المضغوط، ذا الأرجل الثمانية يمكنه التغلب على أى عقبات. وهو قادر على المشى على الجدران وفوق الأسقف. كما يمكنه جر حمولات يعادل وزنها ضعفى وزنه.

محـاكـاة الحشـرات

فى إمكان الروبوتات سداسية الأرجل مثل إلما Elma محاكاة أسلوب حركة الحشرات. إذ يجب على كل رجل من هذه الأرجل التى تستمد طاقتها من خلال المحرك الكهربائى الخاص بها، والذى يتم التحكم فيه من خلال الكمبيوتر ـ التحرك بالتسلسل الصحيح، مع تكييف حركتها مع تضاريس الأرض الموجودة فوقها. وعند تشغيل Elma: فإنه يقف ويجهز نفسه للتحرك ثم ينطلق فى عزم لا يخلو من التشنج.

يحتوى المصد المطاطى على مجسات للصدمات

فى إمكان الروبوتات الأخرى الموجودة فى مجموعات اكتشاف نبضات ضوء الأشعة تحت الحمراء التى تنبعث عن الصمامات الثنائية

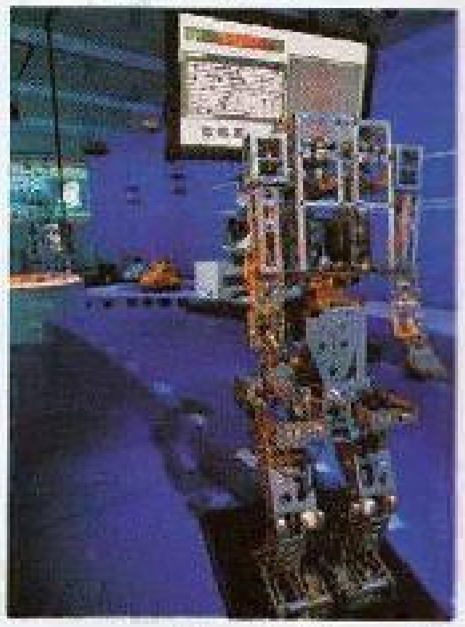
تصادم قريب

تحتاج الروبوتات التفاعلية التى تتحرك فى مجموعات إلى مجموعة من الحواس. وإحدى أهم هذه الحواس - وهى حاسة اللمس - من الممكن توفيرها من خلال مصد الصدمات. فعندما يصطدم الروبوت بشىء، ينتج عن المصد تلامس كهربائى يرسل إشارة إلى الكمبيوتر الخاص بالروبوت. ويستطيع الروبوت حينئذ التراجع قليلاً للخلف وتغيير اتجاهه والاستمرار فى دربه. كما تسمح إشارات الأشعة تحت الحمراء للروبوتات الموجودة ضمن مجموعة بالتواصل مع بعضها البعض. كما تستخدم الصمامات الثنائية الباعثة للضوء فى إطلاق موجات ضوء الأشعة تحت الحمراء التى تخبر الروبوتات بمدى قربها من بعضها البعض.

تحديد البعد عن الأشياء

يستخدم ضابط الشرطة هذا مدفع الرادار فى الكشف عن مدى سرعة السيارات المتحركة باتجاهه. تستخدم بعض الروبوتات تقنية مماثلة فى الإحساس بالمسافات التى تفصلها عن الجدران والأشياء الأخرى. فهى تطلق موجات صوتية ترتد عن هذه الأشياء مما يشير إلى بعدها وسرعة اقترابها منها.

يتم تجميع نظام الصمامات الثنائية الباعثة للضوء بالكامل وتجهيزه للاستخدام



أول روبوت ذى حواس

تم ابتكار أول روبوت مزود بالحواس البشرية فى جامعة «واسيدا» باليابان فى عام 1973، وحمل اسم وابوت 1 Wabot-1. وكان لهذا الروبوت أذنان وعينان صناعيتان، كما كانت يداه الآليتان تتمتعان بحاسة اللمس. وكان فى استطاعة Wabot-1 السير وكذا إجراء المحادثات باليابانية باستخدام برنامج لتأليف الحديث. هذا، وقد ادعى صانعوه أنه يماثل فى قدرته العقلية قدرة طفل يبلغ من العمر 18 شهرًا.

عمل بسيط

توضح هذه الصورة لوحتى دوائر دائرتى الشكل، ونظام صمامات ثنائية باعثة للضوء جرى تجميعه بشكل تام وهو مصمم من أجل الروبوتات التفاعلية التى توجد فى مجموعات. وبواسطة الصمامات الثنائية الباعثة للضوء والتى توضع على قمة الروبوت، فإن الروبوت يصبح مجهزًا بشكل جيد للتواصل عبر الأشعة تحت الحمراء.

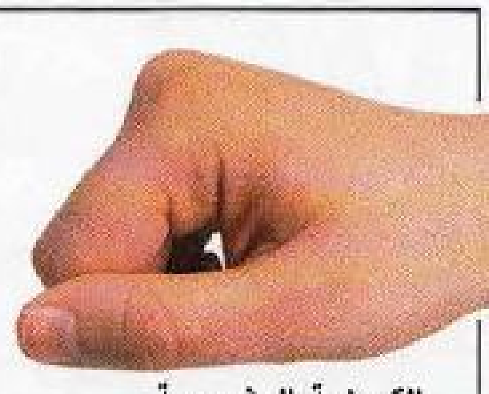
تكون الصمامات الثنائية الباعثة للضوء دوائر لكى يكون فى الإمكان الكشف عن ضوئها من جميع الجهات

صمم هذا السرب من الروبوتات لصالح متحف العلوم فى لندن بالمملكة المتحدة

الأعين الصناعية

تستخدم كلاب التوجيه الحقيقية حاسة إبصارها فى مساعدة أصحابها المكفوفين فى الاهتداء إلى السبيل الصحيح. وفى إمكان الروبوت جايدكين GuideCane الكشف عن الأشياء باستخدام نبضات صوتية عالية جدًا لدرجة أنه لا يمكن للبشر سماعها. وقد ابتكر هذا الروبوت على يد «يوهان بورينشتاين» الأستاذ فى جامعة ميتشيجان بالولايات المتحدة الأمريكية. وعندما يشعر هذا الروبوت بشىء فى الطريق، فإنه يوجه مالكه للالتفاف حول ذلك العائق فى أمان تام.

حــواس الـروبــوتـــات



كى تتمكن الروبوتات من البقاء فى العالم الفعلى، فإنها بحاجة إلى أن تكون قادرةً على الرؤية والسمع والإحساس والإخبار بمكان وجودها. إن منح الروبوت القدرة على فهم الأشياء الموجودة فى العالم من حوله لهو أحد التحديات الأكثر تعقيدًا فى مجال الروبوتيات الحديث. هذا، وفى إمكان الآلات الموجودة بالفعل الاستجابة للمس وتفادى الاصطدام بالأشياء والتفاعل مع الأصوات والروائح، بل وحتى استخدام الحواس التى لا يتمتع بها بنو البشر (مثل السونار ـ وهو جهاز لاكتشاف مواقع الأشياء تحت الماء باستخدام موجات صوتية تنعكس إليه منها) ـ ومع هذا، فإن التوصل لتصميم روبوت يتمتع بحواس مثل حواس الإنسان من حيث كمالها وإمكانية التعويل عليها أمر بحاجة إلى شوط طويل من البحث والتطوير.

القبضة البشرية

عندما يمسك الأشخاص بقبضتهم على شىء مثل المطرقة، فإنهم يثنون أصابعهم الأربعة وإبهامهم حولها. وفى إمكان هؤلاء بذل قوة عظيمة، لكنهم لا يستطيعون تحديد موضع الشىء أو تحريكه بدقة. فى إمكان أيدى الروبوتات محاكاة حركة القبض القوية هذه بشكل جيد.

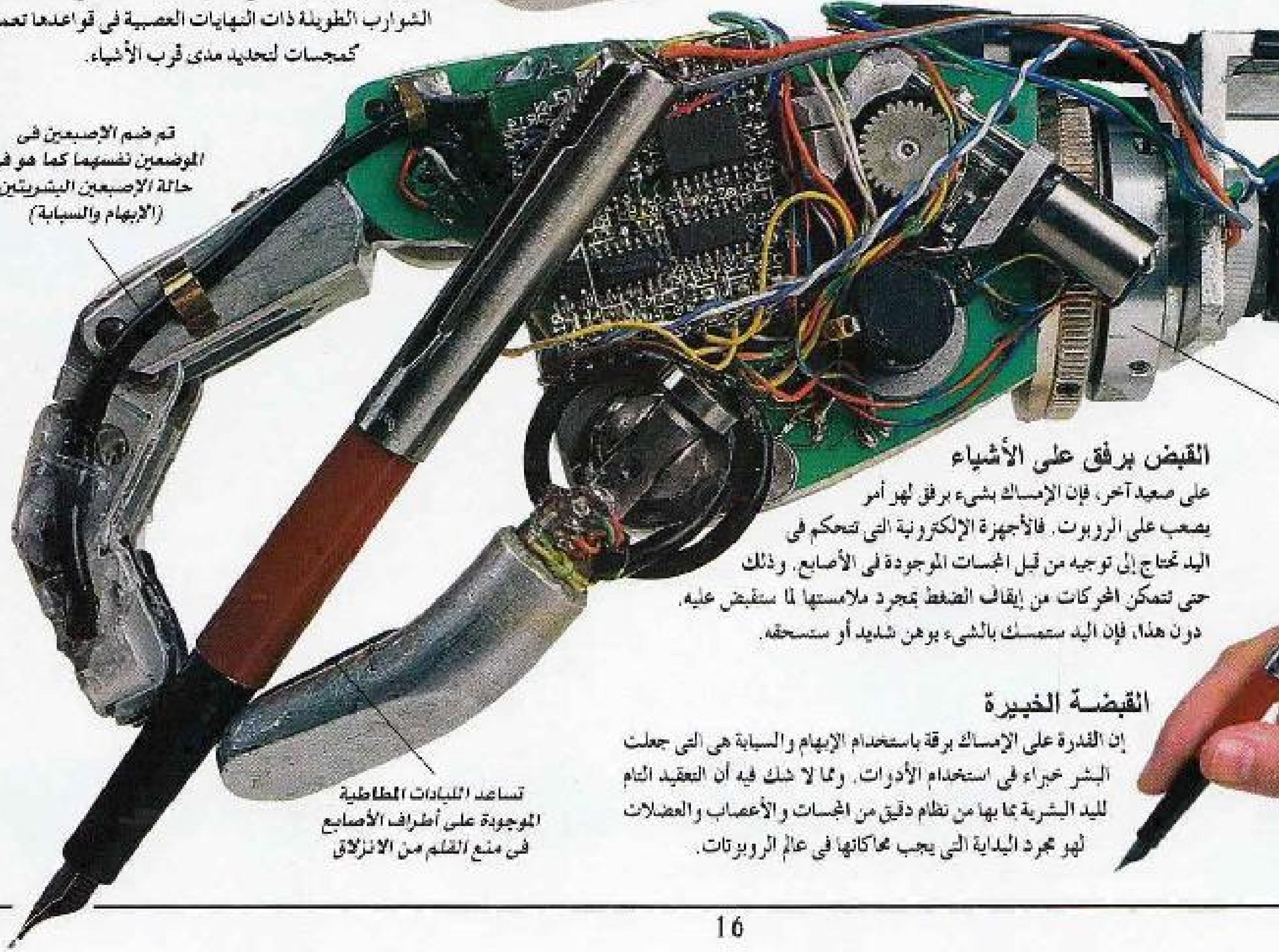
نموذج مقرب للجلد البشرى

يا لها من حساسية مفرطة!

لا يمكن للروبوتات منافسة الحيوانات فيما تتمتع به من حساسية تامة فى النواحى كافة، وهى الكائنات التى يحتوى جلدها على شبكة كثيفة من النهايات العصبية الحساسة. وتعمل هذه الأخيرة كمجسات للمس والإحساس بالصدمات، كما أنها تكتشف الحرارة أو البرد. ونجد فى بعض الحيوانات ـ مثل القطط ـ أن الشوارب الطويلة ذات النهايات العصبية فى قواعدها تعمل كمجسات لتحديد مدى قرب الأشياء.

المحاكاة الميكانيكية

إن القبض بقوة على الأشياء لا يتطلب حاسة لمس دقيقة وهو الأمر الذى يسهل من أمر محاكاة هذه الحركة على الروبوتات. إن هذه اليد الروبوتية ـ والتى صممت لأغراض الأبحاث الطبية فى جامعة «ريدينج» بالمملكة المتحدة ـ قادرة على محاكاة وضع الأصابع والإبهام المستخدمين فى حركة القبضة البشرية. وتعمل هذه اليد من خلال العديد من المحركات الإلكترونية الصغيرة.



القبض برفق على الأشياء

على صعيد آخر، فإن الإمساك بشىء برفق لهو أمر يصعب على الروبوت. فالأجهزة الإلكترونية التى تتحكم فى اليد تحتاج إلى توجيه من قبل المجسات الموجودة فى الأصابع. وذلك حتى تتمكن المحركات من إيقاف الضغط بمجرد ملامستها لما ستقبض عليه. دون هذا، فإن اليد ستمسك بالشىء بوهن شديد أو ستسحقه.

القبضة الخبيرة

إن القدرة على الإمساك برقة باستخدام الإبهام والسبابة هى التى جعلت البشر خبراء فى استخدام الأدوات. ومما لا شك فيه أن التعقيد التام لليد البشرية بما بها من نظام دقيق من المجسات والأعصاب والعضلات لهو مجرد البداية التى يجب محاكاتها فى عالم الروبوتات.

الروبوت الأذكى Cog

كوج Cog هو محاولة لتصميم روبوت ذي درجة عالية من الذكاء. وقد جرى تطوير المشروع في معهد ماساشوسيتس للتقنيات التكنولوجية في الولايات المتحدة الأمريكية كجزء من أبحاث الذكاء الاصطناعي. وفي إمكان Cog أن يحدد مصدر الضوضاء، ويتواصل من خلال نظرات العين مع البشر، ويقتفي أثر شيء متحرك. ويرجع الفضل في الذكاء الذي يتمتع به Cog إلى الكثير من برامج الكمبيوتر الصغيرة التي تعمل معًا، وذلك عوضًا عن الاعتماد على برنامج واحد ضخم.

تمنح كاميرات الفيديو المتعددة Cog رؤية ثلاثية الأبعاد

يستخدم الروبوت Cog يديه في التفاعل مع الأشياء الحقيقية

رضيع روبوتي

يمثل روبوت إنسان الغاب لوسي Lucy - الذي ابتكره «ستيف جراند» - حيوانًا أقل ذكاءً من الإنسان البالغ. وكان هدف «جراند» من تصميمه لهذا الروبوت هو أن يتعلم Lucy بالأسلوب الذي يتبعه الرضيع البشري في التعلم. على سبيل المثال: سيكتشف Lucy كيف يتكلم ويستخدم ذراعيه ويتفاعل مع الناس.

تلك هي الحياة!

صمم باحث الحياة الصناعية «مارك تيلدن» هذه الحشرة الروبوتية. وهو يعتقد أن في إمكان الروبوتات التطور مثل الكائنات الطبيعية. ونستطيع القول إن مثل هذا النوع من الذكاء الاصطناعي يحاول انتزاع سلوكيات معقدة من خلال مكونات بسيطة بالتملق والملاطفة. وقد استخدمت هذه الفكرة في برامج كمبيوتر تحاكي الطبيعة بهدف إنتاج كائنات فعلية تتعلم وتتوالد وتفنى.

الذكــاء الاصطنــاعــى

يتمتع كل من البشر والحيوانات بمنحة الذكاء. ففى إمكان كليهما فهم الأمور من مجرد معلومات ناقصة، غير مكتملة. ويمكن وصف الآلة التى فى استطاعتها القيام بهذا الأمر بأنها تتمتع بذكاء اصطناعى. وقد حقق العلماء بعض النجاح فى مجال الذكاء الاصطناعى. على سبيل المثال، يمكن لأجهزة الكمبيوتر الآن مساعدة الأطباء فى تحديد الأمراض التى يعانى منها المرضى. ومع هذا، لا يزال الخبراء معارضين لإمكانية تصميم آلة ذكية فعلية من عدمه أو حتى كيفية تصميمها. وقد أخفقت برامج الكمبيوتر المعقدة حتى الآن فى تزويد الروبوتات بعقول فعالة حقًا. ويُرجى الآن أن يكون فى إمكان الكثير من البرامج الصغيرة والبسيطة العمل معًا من أجل إنشاء روبوت ذكى بالفعل.

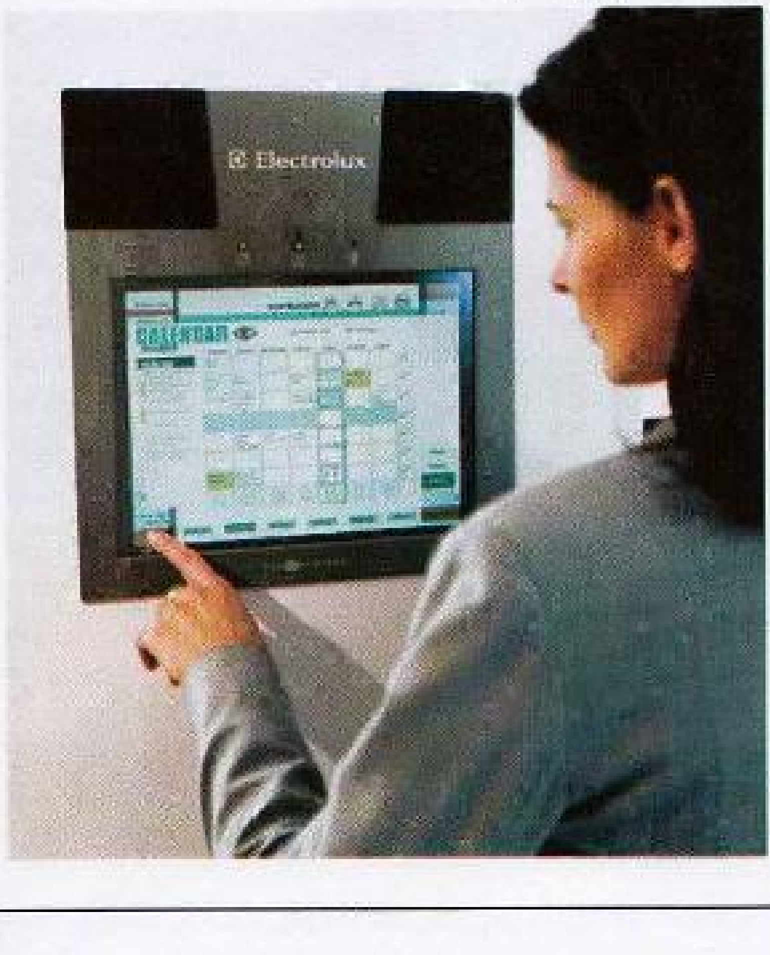
قــوة العقــل
يحتوى العقل البشرى على 100 بليون خلية عصبية تقوم بتجميع المعلومات من العالم الخارجى باستخدام الذكريات المخزنة لإحداث التصرفات والأفعال التى تساعد صاحبها على البقاء على قيد الحياة. وتقوم عقول الحيوانات الأخرى بالأمر ذاته، لكن البشر وحدهم هم من يتقنون القيام بالعمليات المعقدة مثل الكلام والكتابة. هذا، وتعمل عقول الروبوتات فى يومنا هذا بمستوى ذكاء حيوانات بسيطة للغاية.

الخيــال الذكــى
هذا المشهد مأخوذ من فيلم للمخرج الأمريكى «استيفن سبيلبرج» أنتج عام 2001، ويدور حول طفل روبوتى يحمل اسم «داڤيد» يحيا فى مجتمع مناهض للروبوتات. وقد تمت برمجة «داڤيد» كى يكون علاقة حب قوية مع أم بشرية. وبعد أن يصبح وحيدًا، يبدأ «داڤيد» فى السعى كى يصبح صبيًا حقيقيًا. ونستطيع القول إن مثل هذا التصرف الذكى هو أبعد ما يكون عن قدرات وإمكانيات الروبوتات الفعلية.

يعرض الكمبيوتر Deep Blue استجاباته على الشاشة

يفكر «كسباروف» فى نقلته التالية

بطــل الشــطرنج
فى الحادى عشر من مايو عام 1997، تمكن جهاز كمبيوتر يجيد لعب الشطرنج ويحمل اسم ديب بلو Deep Blue من إرغام بطل العالم فى الشطرنج «جارى كسباروف» على الانسحاب من مباراة. وكانت هذه أول مرة يخسر فيها بطل عالم متوج أمام كمبيوتر فى ظل تطبيق قواعد وشروط دورات اللعبة. وبالرغم من تمكن Deep Blue من التفوق على إنسان فى مسابقة عقلية، فإنه ما كان ليستطيع الإجابة على السؤال البسيط: «هل تحب الشطرنج؟».



المبــرد العجيــب
يحاول المصممون فى الوقت الحالى تصميم أجهزة منزلية عادية تتمتع بقدر قليل من الذكاء. فأجهزة الكمبيوتر والمجسات الموجودة بداخل الأجهزة التى نستخدمها فى حياتنا اليومية تسمح لها باتخاذ قرارات ذكية. فهذا المبرد - بالإضافة لكونه قادرًا على الاتصال بالإنترنت من المطبخ - يمكنه مساعدة مستخدمه الذى تشغله أمور كثيرة، من خلال اقتراح عدد من الأفكار للوجبات بناءً على الطعام المخزن بالفعل داخله فى الوقت الحالى.

«قد تكون عقولنا معقدة جدًّا إلى الحد الذى يجعل من فهمها أمرًا عسيرًا على أذهاننا البسيطة».

أرون سلومان
بروفيسور الذكاء الصناعى بجامعة بيرمنجهام بالمملكة المتحدة

روبوت إعداد السوشى

يعد السوشى الآن طبقًا مفضلاً خارج موطنه الأصلى فى اليابان، وتساعد الروبوتات فى الإيفاء بالطلب على هذا الطبق. ويوجد روبوت السوشى هذا فى الولايات المتحدة الأمريكية، وفى الإمكان برمجته لإعداد نوعيات مختلفة وكثيرة من هذا الطبق.

فى استطاعة البشر نشر الجراثيم على أيديهم وشعورهم وملابسهم

السوشى يدوى التحضير

إن إعداد طبق السوشى لهو عمل يتطلب مهارة عالية لأن الزبائن يفضلون أن يبدو هذا الطبق كعمل فنى متقن الصنع. ولهذا، فإن شرائح السمك تتحد بالأرز المطهى وتبل ويتم تشكيلها على هيئة لفائف أو كرات. كما تشكل النظافة عاملاً مهمًا فى إعداد هذا الطبق لأن السمك يقدم نيئًا. وهذا هو المجال الذى يمكن للروبوتات أن تسهم فيه إسهامًا عظيمًا.

يقوم القطب الكهربائى الموجود على طرف ذراع اللحام بتمرير تيار كهربائى يلحم (بالإذابة) قطعتين من المعدن معًا

تقوم الروبوتات بلحام السيارات على أحد خطوط التجميع

بذور المستقبل

يقوم هذا الروبوت فى أحد المعامل الزراعية بالولايات المتحدة بانتزاع نبات البطاطس الصغيرة برفق بحيث يمكن وضعها فى قدور منفردة. وستنتج هذه النبتات فيما بعد بطاطس تحتوى على البذور ستُستخدم بذورها فى زراعة محاصيل البطاطس. هذا، ويسمح استخدام الروبوتات على هذا النحو بزراعة نبتات الاستيلاد لزراعة مجموعات متنوعة جديدة بشكل أسرع.

نموذج الروبوت Unimate خلال ثمانينيات القرن الماضى

فى الإمكان برمجة *Unimate* لوضع الأجزاء بدقة بالغة

المصنع أولاً وقبل أى شىء

بدأ أول روبوت صناعى - والذى حمل اسم يونيمات Unimate - العمل فى شركة جنرال موتورز General Motors فى عام 1961. وقد صمم Unimate فى الأصل للمساعدة فى صناعة أنابيب الصورة الخاصة بالتليفزيون، لكنه استخدم فى تكديس الأجزاء المعدنية الساخنة. وكان هذا الروبوت يتبع أوامر تسير بتسلسل خطوة تلو خطوة مخزنة على أسطوانة مغناطيسية، وكان فى إمكانه رفع حمولة تزن حوالى طنين. وقد ابتكر هذا الروبوت المهندسان الأمريكيان «جو إنجيلبرجر» و«جورج ديفول».

استخدام الروبوتات فى الصناعة

استخدمت كلمة روبوت فى الأصل لوصف عمال المصانع، وهذا هو بالفعل حال السواد الأعظم من الروبوتات فى الواقع العملى. وعلى عكس العمال من البشر، نجد أن الروبوتات تمتاز بطاقة لا حصر لها وذكاء محدود ولا تتمتع بأى مشاعر. وهو ما يجعلها مثالية لأداء الأعمال المرهقة أو التكرارية أو الخطيرة. هذا، وقد ساعدت الروبوتات الصناعية الأولى الآلات والماكينات العادية من خلال إمدادها بالمواد أو تكديس المنتجات مكتملة التصنيع. ولا يزال هناك الكثير من الروبوتات المستخدمة فى أداء مثل هذه الوظائف، لكن الكثير غيرها أصبح آلات إنتاج فى ضوء ما تتمتع به من إمكانيات ومؤهلات، حيث تستخدم فى تجميع السيارات أو الأجهزة الإلكترونية، بل وحتى فى القيام بالمهام الدقيقة ذات الصلة بالنباتات أو الطعام. وبالرغم من أنه لا يمكن للروبوتات أن تحل محل جميع العمال من البشر بعد، فإنها أسهمت فى زيادة إنتاجية المصانع بشكل أكبر من ذى قبل.

تمد الكابلات الروبوت بطاقة الهواء المضغوط وكذا الطاقة الكهربائية

روبوت اللحام الصناعى

روبوتات الحقول الزراعية

يوضح هذا المشهد التخيلى روبوتات تعمل بطاقة البخار تستخدم فى حرث حقل زراعى. بدأ المبتكرون فى القرن التاسع عشر ـ ومع اجتذاب الصناعة للأيدى العاملة مما أدى لهجرهم الأراضى الزراعية إلى المصانع ـ فى الحلم بميكنة أعمال الحقل. وعلى الرغم من الاعتماد الكثيف للحقول الزراعية اليوم على الماكينة، فإنها تستخدم ماكينات ذات أغراض خاصة يشغلها أفراد من البشر، وليس الروبوتات.

استخدام الروبوت فى عمليات اللحام

نستطيع القول إن السيارة التى اعتمد فى تصنيعها على الروبوت هى سيارة أكثر أمانًا؛ وذلك يرجع إلى أن الروبوتات لا يفوتها أى من وصلات اللحام المقدرة بالآلاف والتى تقوم بها لتجميع هيكل السيارة. ويجرى الآن تجميع السيارات على خطوط للتجميع، حيث تقوم صفوف من الروبوتات باستخدام مدافع اللحام الثقيلة فى براعة متناهية مطلقة وابلاً من الشرارات. ونظرًا لأنه ليس فى إمكان الروبوت الرؤية، فيجب وضع السيارات ومدافع اللحام بدقة فائقة لضمان إجراء جميع عمليات اللحام فى المواضع الصحيحة.

يتمتع الروبوت *CoWorker* بتليفون ذي مكبر صوت وكاميرا فيديو فى رأسه

استخدام جديد

كووركر CoWorker هو أول روبوت معد للاستخدام يصمم كي يتم التحكم فيه من خلال الإنترنت. ونظرًا لأنه مزود بكاميرا وتليفون، ففي الإمكان أن يجوب المصانع والمكاتب من خلال أوامر تصدر له بما يسمح للخبير بتقييم الوضع أو الاشتراك فى اجتماع دون الحاجة إلى السفر إلى الموقع بنفسه.

إنه بعيد حقًا!

فى الإمكان التحكم فى الروبوتات من أى مسافة تقريبًا. وكان الروبوت سوجورنر Sojourner ـ وهو جزء من المهمة باثفايندر Pathfinder التابعة لهيئة الفضاء الأمريكية «ناسا» ـ أول روبوت يتم التحكم فيه من الأرض بعد الهبوط على سطح المريخ. ونظرًا لأن موجات الراديو تأخذ سبع دقائق إلى أن تصل إلى المريخ وتعود منه، فلم يكن فى استطاعة المتحكمين فى الروبوت Sojourner إلا إعطاؤه تعليمات عامة. أما فيما يتعلق بالتفاصيل، فقد كان الروبوت بمفرده يعمل فى استقلالية.

إن الروبوت *Souryu* مزود بكاميرا وميكروفون للمساعدة فى تعيين أماكن الناجين

تستخدم كاميرا الفيديو الخلفية فى توجيه المدفع

ياله من روبوت مرن

إن الوصول بكاميرا إلى داخل كومة من الأطلال للبحث عن ضحايا زلزال هو مهمة الروبوت سوريو Souryu، وهى الكلمة التى تعنى التنين الأزرق. وهو روبوت يشبه الثعبان يتم التحكم فيه عن بعد، صمم فى معهد طوكيو للتقنيات التكنولوجية باليابان. ويمكن لأجزاء هيكل هذا الروبوت أن تدور بشكل مستقل حول محورها إلى أى زاوية تقريبًا، بينما فى استطاعة عجلاته التى تشبه عجلات الجرافة الثبات على أكثر الأسطح انحدارًا ووعورةً.

تستقبل وحدة التحكم عن بعد الخاصة بالمركبة *Hobo* الرسائل من مشغليها

الروبوت مستكشف فوهة البركان

يبدو الروبوت دانتى 2 Dante مثل عنكبوت آلى ضخم. وكان لهذا الروبوت مجسات فى أرجله سمحت لها بالعمل بشكل تلقائى، لكنه كان فى الإمكان أيضًا التحكم فيه عن بعد. وفى صيف عام 1994 ـ وسط الدخان والرماد ـ هبط الروبوت إلى فوهة بركان «ماونت سبور» فى القارة القطبية الجنوبية فى مهمة اختبارية. ولسوء الحظ، التوت أرجله عندما اصطدم بإحدى الصخور، وأصيب بأضرار بالغة، وجرى إنقاذه من خلال طائرة عمودية.

تعتمد العجلات الأرضية فى حركتها على محرك منفصل

التحكم عن بُعد

لا يمكن للكثير من الروبوتات في يومنا هذا اتخاذ قراراتها بأنفسها. فهي لا حول لها ولا قوة دون أن يقوم إنسان ما بإرسال سيل متدفق من التعليمات إليها عبر الأسلاك أو الموجات اللاسلكية. ودعونا نقول بكل إصرار وحزم أن هذه ليست بروبوتات على الإطلاق، إنها مجرد آلات تطيع الأوامر. ويمكن أن نقول إن التحكم عن بعد ما هو إلا وسيلة للالتفاف حول مشكلة تزويد آلة بالمعرفة والمهارة اللتين تحتاج إليهما للتعامل مع الواقع الفعلي. إن التحكم عن بعد يسمح للروبوتات محدودة الذكاء بالقيام بمهام عظيمة في المجالات العلمية والصناعية والشرطية والطبية وحتى فيما يتعلق بعلم الآثار القديمة.

الروبوت المنزلي

كان الروبوت أومنيبوت Omnibot 2000 - والذى ظهر للوجود فى عام 1980 على يد شركة تومى Tomy للدمى - روبوتاً منزلياً أولياً. وهو يتمتع بقدر محدود من الذكاء، لذا على صاحبه استخدام جهاز التحكم عن بعد لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من إمكانياته المحدودة. وهى الإمكانيات التى تشمل إضاءة عينيه وتحريكه من مكان إلى آخر وفتح وغلق يده التى فى إمكانها الإمساك بالأشياء.

من الممكن استخدام وصلة مدفع المركبة Hobo فى الوصول إلى البنايات من خلال الإطلاق عبر الأبواب

يطلق مدفع التعطيل دفعات من المياه نحو القنبلة لتعطيلها

تلتقط الكاميرا المثبتة على الذراع الصور المقربة

من مسافة آمنة

تم تطوير المركبة التى حملت اسم هوبو Hobo والتى كان يتم التحكم فيها عن بعد فى الثمانينيات من القرن الماضى، وذلك بغرض نزع فتيل القنابل الإرهابية. وقد دعت الحاجة إلى أن تكون هذه المركبة قوية يمكن الاعتماد عليها، متعددة الاستخدامات كى تقوم بالوظيفة المطلوبة منها. وجعلت هذه المزايا هذه المركبة مفيدةً لرجال الشرطة والجيش وخدمة العملاء والشركات الخاصة.

هذا، وتضع المركبة Hobo مشغلها فى الصورة من خلال كاميرات الفيديو المدمجة بها. كما أنها مزودة بمجموعة من الملحقات التى تؤهلها للقيام بالمهام المتعددة.

يستخدم هذا المخلب فى الإمساك بالأشياء

يستخدم هذا المسبار فى كسر النوافذ

يستخدم مدفع التعطيل هذا فى نزع فتيل القنابل

التحكم والسيطرة

يتم التحكم فى المركبة هوبو Hobo من خلال وحدة تحكم محمولة محصنة ومتينة، تقوم بإرسال إشارات إلى جهاز الاستقبال المركب على ظهر الروبوت. وباستخدام الصور التى تبثها كاميرات Hobo، يمكن لخبير تعطيل القنابل تحريك الروبوت وذراعه والأدوات التى يحملها إلى أن يزول التهديد.

يمكن مركز الثقل المنخفض المركبة Hobo من التوازن عند ارتقاء الزوايا الشاهقة

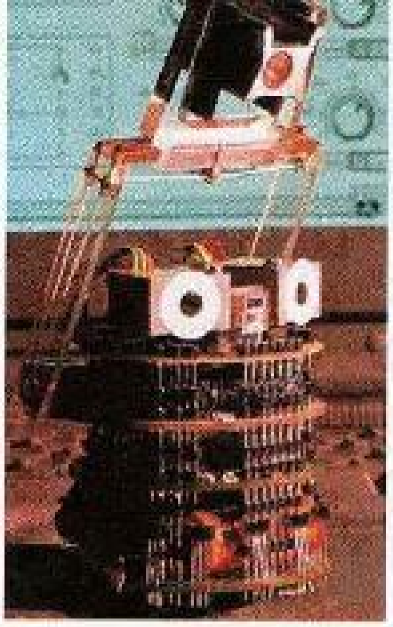
تثبت كاميرا المحرك فى وضع واحد

الوصول إلى أى مكان

يمكن للمركبة Hobo الوصول إلى أى مكان يمكن لأى جندى بشرى الوصول إليه تقريباً. فالعجلات والمحاور ذات التصميم الخاص لا تجعل من الحواجز الحجرية ودرجات السلالم وحطام القنابل عائقاً أمامها. ويمكن لها كذلك الالتفاف فى مساحة صغيرة ورفع وزن يقدر بخمسة وسبعين كيلو جراماً (165 رطلاً). كما تتيح الأجهزة الإلكترونية المتقدمة لها التعامل مع أصعب وأدق المواقف والأزمات، بينما صممت بطارياتها تلقائياً لضمان ألا تفقد طاقتها فى اللحظات الحرجة.

واحد من الناس

يعد الروبوت بيبولبوت Peoplebot سليلاً آخر من نسل الروبوتات طراز Pioneer. وقد صمم هذا الروبوت بالتحديد للتفاعل مع الناس، وهو يتمتع بوحدة قياس في أعلاه تحتوي على ميكروفون وسماعات من أجل التفاعل الصوتي. وفي إمكان Peoplebot أن يقوم بدور المرشد السياحي أو موظف الاستقبال أو الساعي أو حارس الأمن.



صغير لكنه فعال

لعل الروبوت كبيرا Khepera السويسري الصنع - والمفضل لدى مجري التجارب وأصحاب الهوايات - هو أشهر روبوت جاهز للاستعمال. ويبلغ قطر هذا الروبوت 55 مليمترًا (بوصتين) ويزن حوالي 70 جرامًا (اونستين). ويستخدم البرامج ذاتها مثل الروبوتات الأخرى المنحدرة عن الروبوت Shakey، وهو في الغالب أحد اللاعبين في مباريات كرة القدم بين الروبوتات.

يمكن للكاميرات - التي تبدو كأعين مثبتة على سيقان النباتات - الميل لتصوير صورة بانورامية للأشياء المحيطة بالروبوت

الأخ الكبير

يبلغ طول الروبوت كوالا Koala ثلاثين سنتيمترًا (قدم واحد) ويتمتع بست عجلات قوية. ويُعد هذا الروبوت الأخ الأكبر للروبوت Khepera، كما أنه قادر على القيام بالمهام كما هو مطلوب منه. على سبيل المثال، يمكنه تنظيف الأرضيات بالمكنسة الكهربائية عند توصيل ذراع من نوع خاص به. وهو مماثل للروبوت Khepera في كافة الجوانب؛ لهذا، فمن الممكن تطبيق أي أفكار جديدة تتعلق به على الروبوت الأصغر أولاً.

يستقبل الهوائي الرسائل المرسلة من وحدة التحكم اللاسلكية

في الإمكان تركيب الملحقات والإضافات على الجزء الخلفي من الروبوت *Amigobot*

كاميرا ملونة تلتقط صورًا لما يراه الروبوت

يزود الروبوت *Amigobot* مجسات سونار

الروبوتات الجاهزة والمعدة للبيع

ماذا لو كانت لديك فكرة تتطلب وجود روبوت، لكن لم يكن لديك الوقت أو القدرة على تصميم وتصنيع ما تريده تمامًا؟ لعل الحل لمثل هذا الموقف يكمن في نموذج جاهز يمكن الحصول عليه بسهولة. ونجد في عالمنا اليوم أن الروبوتات الجاهزة تأخذ أحجامًا متنوعةً، كما أنها تزود بإضافات وملحقات لتكييفها مع الكثير من الأغراض. فمن الممكن استخدام الروبوتات في مجال الأبحاث العلمية وكمرشدي معارض؛ وكذا في مجال الصناعة حيث يعتمد عليها في حمل المنتجات والوثائق حول أرجاء المصانع. ونستطيع القول إن معظم هذه الآلات هي سليلة أول روبوت متحرك حقيقي - ونعني هنا الروبوت شاكي Shakey - والذي اكتمل تصميمه عام 1972، لكنها أصغر حجمًا وأخف وزنًا وأرخص ثمنًا.

الروبوت Powerbot أثناء عمله في مصنع للطباعة

الروبوت صديق المصانع

يعد الروبوت باوربوت Powerbot ثقيل الوزن الخليفة الصناعي للروبوت Pioneer. وفي إمكان الأول الحركة بسرعة 10 كيلو مترات (6 أميال) في الساعة وحمل وزن يصل إلى 100 كيلو جرام (220 رطلًا)، كما أنه مقاوم للماء. ويمكن لـ Powerbot الاهتداء إلى سبيله باستخدام ما يتمتع به من ذكاء، لكن هذا لا يحول دون إمكانية تشغيله يدويًا. وتضم الاستخدامات المتعددة لهذا الروبوت، النقل والتجميع والفحص والمراقبة.

العائلة الجاهزة

كان فلاكي Flakey واحدًا من سلسلة من الروبوتات المتحركة التي بدأ صنعها بالروبوت شاكي Shakey وانتهت بالنماذج الجاهزة التي نعرفها اليوم. وقد طور هذا الروبوت على يد «كيرت كونوليج» في معهد ستانفورد للأبحاث في الولايات المتحدة. ونظرًا لثقل وزنه البالغ 140 كيلو جرامًا (300 رطل)، فقد تمتع Flakey بعجلتين يتم تحريكهما بشكل مستقل، و12 جهاز سونار لتحديد بُعد الأشياء، وكاميرا فيديو والعديد من أجهزة الكمبيوتر الملحقة.

روح الفريق

صمم الروبوت أميجوبوت Amigobot لأغراض المساعدة المنزلية والتعليمية، إضافةً إلى البحث العلمي المتخصص، وقد اعتمد في تصميمه على الروبوت بايونير Pioneer. ويفضل المدرسون هذا الروبوت نظرًا لما يحظى به من ثقة يمكن التعويل عليها وخيارات برمجية متعددة. كما أنه مصمم للعمل الجماعي مع الأفراد الآخرين (انظر ص56- 57) من طرازه، كما أنه من الممكن إدخال بعض التعديلات عليه كي يتمكن من لعب كرة القدم.

بطل كرة قدم رخيص الثمن

يعد الروبوت Pioneer I سليل الروبوت Flakey - عبر الروبوت إراتيك Erratic - وهو روبوت قليل التكلفة يستخدم في مجال الأبحاث. طور الباحث «كيرت كونوليج» Pioneer I» كنموذج تجاري من الروبوت Erratic. وتمثلت النتيجة النهائية في روبوت أقل تكلفة بعشر مرات؛ ومن ثم، يمكن للجامعات على أقل تقدير تحمل تكاليفه وبالتالي تدريس علم الروبوتيات. وقد فاز الروبوت Pioneer 1 - المزود بملحقات وإضافات للعب كرة القدم - ببطولة كرة القدم للروبوتات في عام 1998، وقد خلفه الروبوت Pioneer 2.

طقم روبوت الفصل

رج ووريور Rug Warrior (محارب البساط) هو روبوت متحرك صغير وذكي يمكنه التجول بنفسه. ويأتي هذا الروبوت في شكل أجزاء طقم موضوعة في صندوق وعلى المستخدمين تجميعه، ومن السهولة بمكان برمجته من الكمبيوتر الشخصي؛ لذا، فهو مثالي في تعلم علم الروبوتيات. ويقوم تصميم هذا الروبوت على روبوت طور من أجل تدريس الروبوتيات لطلاب الجامعات. ويُعد Rug Warrior أحد أكثر أطقم الروبوتات المعدة للاستخدام الفورى مبيعًا في الوقت الحالي.

يحمى القرص البلاستيكى الإلكترونيات فى حالة التصادم

النموذج الأصلى من الروبوت Rug Warrior والذى تم تصميمه بهدف تنظيف الأرضيات

المدرسة الصيفية

يدير معمل برمجيات الروبوتات المتحركة في جامعة «كارينجي ميلون» بالولايات المتحدة دورات صيفية للطلاب المهتمين بعلم الروبوتيات. ويقوم هؤلاء الطلاب بتصميم وبرمجة الروبوتات المتحركة، التى يسمح لهم بأخذها إلى المنزل والاحتفاظ بها بعد انتهاء الدورة.

هذه الوصلات هى بمثابة عظام الروبوت، بينما تعد المحركات عضلاته

الوصلة المفقودة

تستخدم أطقم تجميع الروبوت روبيكس Robix فى تركيب الروبوتات التى يمكنها السير وقذف الكرات وحتى عمل أقداح الشاى. وتلقى هذه الأطقم رواجًا كبيرًا فى الولايات المتحدة فى أغراض تدريس الروبوتيات والهندسة فى جميع المستويات من المستوى الثانوى إلى المستوى الجامعى. وتتألف هذه الأطقم من وصلات معدنية تتصل بمحركات يتحكم فيها من خلال جهاز كمبيوتر.

إن عقل الروبوت Freddy عبارة عن كمبيوتر بالغ الصغر تتم برمجته باستخدام الكمبيوتر الشخصى

الألعاب الذهنية

فريدى Freddy هو روبوت ذو شكل بشرى تم تصميمه باستخدام طقم جاهز. ويسمح هذا الطقم للأطفال بتصميم وتشكيل وبرمجة واستخدام الروبوتات الخاصة بهم. وقد طور هذا الروبوت بواسطة «سيمور بابرت» وشركة دانماركية متخصصة فى صناعة الألعاب.

الاستعانة بالروبوتات فى الفصول الدراسية

عندما تستخدم الكمبيوتر فى المدرسة، فهو عادةً ما يكون مجرد صندوق موضوع على طاولة. ومع هذا، فإن بعضًا من أجهزة الكمبيوتر المدرسية لديها الآن عجلات أو أرجل وفى إمكانها التجول من مكان إلى آخر. لقد صارت هذه الأجهزة روبوتات، إن هذه الروبوتات المصممة للاستخدام فى الفصول الدراسية هى وسيلة مسلية لتعلم مبادئ الرياضيات الأساسية. ومن الممكن استخدامها فى تعريف الطلاب ببرامج الكمبيوتر ومساعدتهم فى اكتشاف كيفية التحكم فى الآلات. هذا، ويستخدم روبوتات الفصول الدراسية أطفال صغار يستمتعون بهذا الأسلوب المسلى والتفاعلى فى التعلم. ونجد أن روبوت الفصول الدراسية ضرورى فى المستويات التعليمية الأعلى كثيرًا ـ ونعنى هنا مستوى الكليات والجامعات ـ لتدريس فن وعلم الروبوتيات لمهندسى روبوتات فى المستقبل.

مدرس عالى التقنية

فى الثمانينيات من القرن الماضى، تجول روبوت يحمل اسم نوترو Nutro ـ وهو روبوت يعمل عن بعد بواسطة مدرس بشرى ـ عبر الولايات المتحدة لتعليم الأطفال أهمية النظام الغذائى الصحى. ومع أن الروبوتات الفعلية لا تتمتع بعد بالذكاء الكافى الذى يمكنها من القيام بجميع مهام المدرسين أنفسهم، فإن الاستعانة بروبوت يتحكم فيه عن بعد قد تزيد من ثبات الدروس فى أذهان الطلاب.

مدرس الرياضيات

بدأ اهتمام عالم الرياضيات الجنوب إفريقى «سيمور بابرت» بالروبوتات التعليمية فى أواخر الستينيات من القرن الماضى. وقد ألحت عليه فكرة تعليم الأطفال الرياضيات من خلال السماح لهم باللعب مع سلحفاة يتحكم فيها عن طريق الكمبيوتر، كانت تتحرك على صفحة من الورق لرسم أشكال وأنماط. وقد ابتكر هذا العالم لغة برمجة بسيطة لكنها فعالة لاستخدامها مع السلحفاة، وقد حملت هذه اللغة اسم لوجو Logo.

يبرمج الأطفال Roamer ليسلك طريقًا محددًا

الروبوت الجوال

إن الروبوت رومر Roamer هو روبوت مستدير الشكل يتمتع بعجلات مخفية متصلة بمحركات. ومن الممكن برمجة هذا الروبوت ببساطة عبر الضغط على الأزرار الموجودة على غطائه، لهذا فهو رائج فى المدارس الابتدائية. وفى إمكان التلاميذ استخدام Roamer فى تحسين المهارات الأساسية لديهم مثل العد وتمييز اليسار من اليمين. ويدور الروبوت عبر أرجاء الفصل وفقًا للتعليمات التى تعطى له، أو يحرك قلمًا فوق ورقة لرسم الأشكال المختلفة. كما يمكن له عزف الألحان الموسيقية. وغالبًا ما يشجع المدرسون التلاميذ على تزيين روبوت الفصل بما يجعله يبدو كحيوان أليف أو وحش.

الروبوت Roamer وقد زين بعينين

قوة السلحفاة

من الشائع الآن استخدام روبوتات السلحفاة فى تعريف الأطفال ببرامج الكمبيوتر. وتقوم هذه السلحفاة التى يتحكم فيها عن بعد ـ والتى ابتكرتها شركة فالينت تيكنولوجى Valiant Technology ـ بتحويل إشارات الأشعة تحت الحمراء المستمدة من الكمبيوتر إلى حركات والتفافات ورسم بالقلم.

صديق مكسو بالفراء

إن فوربي Furby هو كائن روبوتي فروي ذو أذنين وعينين وفم متحرك. ويمكنه السير والغناء والرقص والتجاوب مع مالكه. إنه يتطلب اهتمامًا وعنايةً مستمرين، لكنه ينام تلقائيًا عند حلول الليل. تم إطلاق هذا الروبوت في الأسواق بواسطة مصمم الدمى «ديف هامبتون» وشركة تايجر إلكترونكس Tiger Electronics في عام 1998 وقد نال رواجًا عظيمًا.

مجموعة من الأشكال المتنوعة الكثيرة للروبوت Furby

يوضع مكبر الصوت خلف مفتاح التشغيل على بطن Furby

الروبوت Furby دون الغطاء الفرو

يمكن للكلب إطاعة عدد من الأوامر الأساسية

الروبوت Aibo وهو يلعب بكرته

كلبان روبوتيان من طراز Aibo يتفاعلان مع بعضهما

يحاكي في سلوكه سلوك كلب حقيقي

يتواصل Aibo من خلال إطلاق الأضواء الملونة المتوهجة الموجودة على رأسه

نموذج الروبوت Aibo ذو التسلسل ERS-110 1999

حيوانات أليفة رائعة

تم برمجة الكلب الروبوتي أيبو Aibo المنتج من قبل شركة سوني Sony بالحواس الأساسية التي تمكنه من النوم والاكتشاف وممارسة التمارين واللعب. كما يمكنه أيضًا التعبير عن البهجة والحزن والغضب والدهشة والخوف باستخدام مجموعة من الأضواء والأصوات والإيحاءات. وقد طرح Aibo في الأسواق لأول مرة في عام 1999. ومنذ ذلك الحين، وشركة Sony تعمل على تطوير الدمية للتقليل من سعرها وجعلها جديرة بالمزيد من الثقة. هذا، وتحظى النماذج الأحدث من هذا الروبوت بمجموعة مدهشة من الإمكانيات؛ فهي يمكنها حتى التجاوب مع صوت أسمائها والتعرف على وجوه أصحابها.

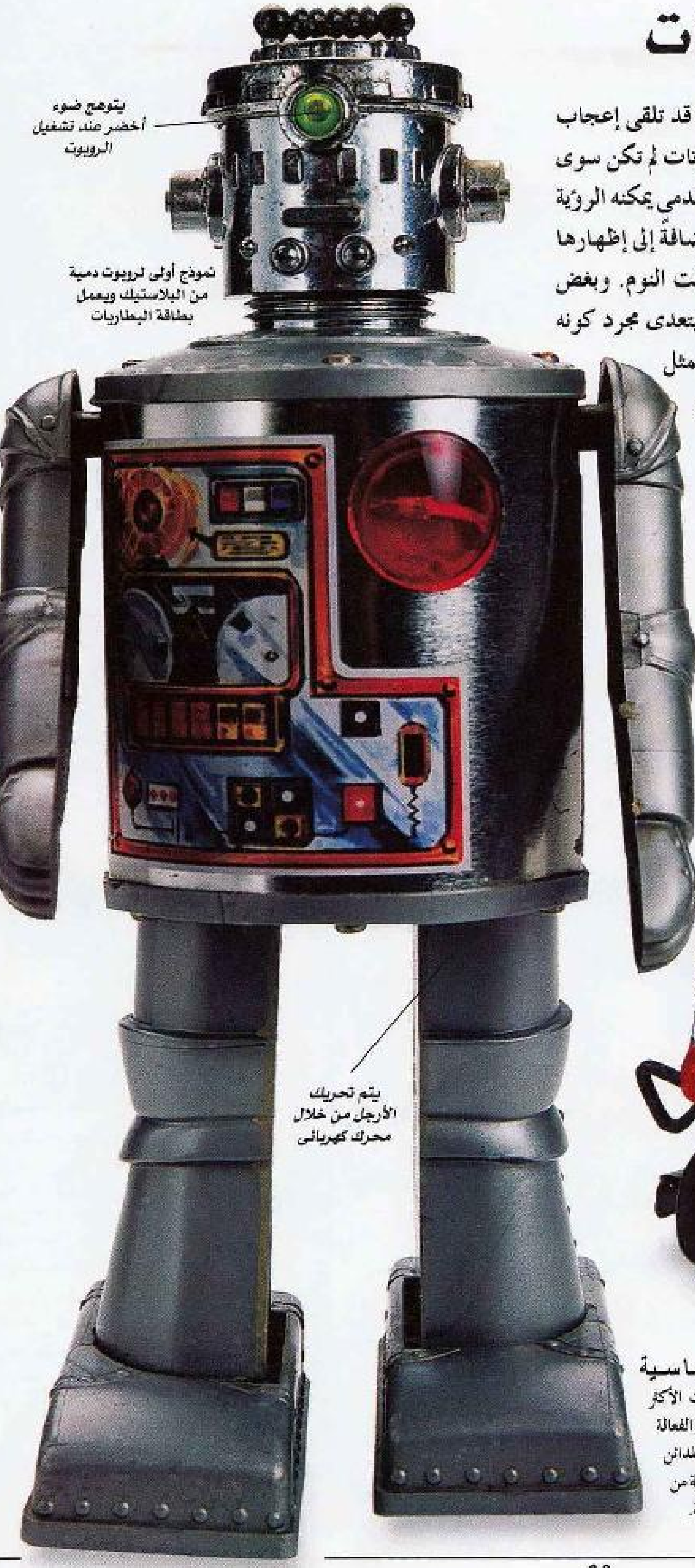
«إن دمى مثل Aibo سوف تسكن عالمنا بأعداد أكثر وأكثر».

رودني بروكس

مؤلف كتاب «الروبوت . مستقبل البشر والآلات»

اللعب مع الروبوتات

مما لا شك فيه أن فكرة وجود دمية تتمتع بعقل خاص بها قد تلقى إعجاب معظم الأطفال. وعلى الرغم من أن النماذج الأولى للروبوتات لم تكن سوى أشكال بلاستيكية ذات أضواء متوهجة، فإن أحدث هذه الدمى يمكنه الرؤية والسمع والاستجابة للأوامر الصادرة من مالكيها، إضافةً إلى إظهارها مجموعة من المشاعر. كما أن بعضها يغشاه النعاس عند وقت النوم. وبغض النظر عن مستوى قدراتها، فإن تصميم الدمى الروبوتية يتعدى مجرد كونه لهو أطفال لتعلم علم الروبوتيات. لقد مثل الأمر تحديًا يتمثل فى تصميم روبوتات أفضل يمكن تكييفها من أجل الاستفادة منها فى أغراض أكثر جديةً.



دمية روبوتية معقدة!

كانت هذه الدمية الروبوتية التى ترجع إلى خمسينيات القرن المنصرم ذات تصميم عالى التعقيد فى وقتها. وكان فى إمكانها السير مسترشدةً بطُرل (سلك متصل بوحدة التحكم عن بُعد). لكنها كانت بعيدةً تمامًا عن أن تكون قادرةً على التجاوب مع الحديث البشرى.

الأسلوب القديم فى صناعة الدمى المتحركة

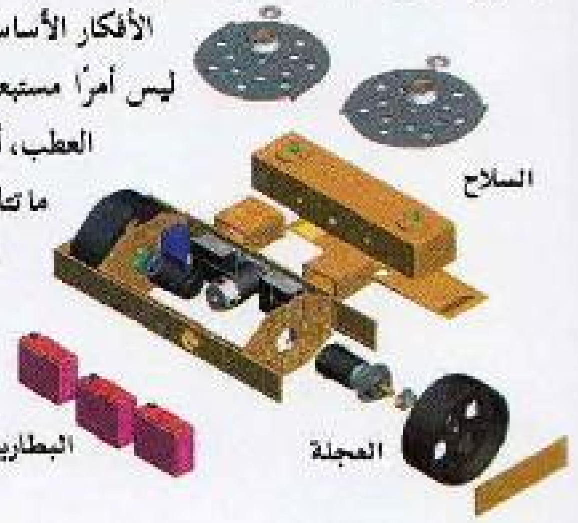
كانت النماذج الأولى من الدمى الروبوتية تصنع فى الغالب من المعدن المطبوع الرخيص، وكانت تستمد طاقتها من تزويدها بآلية الدمى الميكانيكية (وهى آلية تشتمل على مجموعة دواليب صغيرة) وزنبرك بمفتاح. وكان صناع الدمى ينتجون التماثيل المتحركة باستخدام هذا الأسلوب منذ القرن التاسع عشر، لكن الدمى التى أخذت شكل روبوتات لم تنتشر إلا فى ثلاثينيات القرن العشرين.

تطـور المكونـات الأسـاسـية

مع حلول فترة الستينيات من القرن الماضى، بدأت الدمى من الروبوتات الأكثر تعقيدًا فى الظهور، وذلك مع تطوير اللدائن الرخيصة والمحركات الكهربائية الفعالة والبطاريات ذات القدرة الفائقة على الصمود. هذا، وقد سمح استخدام اللدائن بتصميم أشكال أكثر دقةً لأجسام الروبوتات، بينما مكنت قوة تحمل البطارية من إدخال بعض اللمسات الإضافية مثل الأنوار المتوهجة والأصوات الموسيقية.

إنشاء روبوت مقاتل

إن التحدى المتمثل فى إيجاد حلول للمشكلات الفنية لهو أمر لا يقل فى إثارته لاهتمام الكثير من مصممى الروبوتات القتالية عن المعارك الفعلية ذاتها. وهذا الأمر ينطبق على فريق تصميم الروبوتات البريطاني شريدر Shredder. فهذا الفريق يستخدم تصميمات حذرة وأساليب ضبط هندسية لتحويل الأفكار الأساسية إلى آلات روبوتية مقاتلة ناجحة. إن الفشل ليس أمرًا مستبعد الحدوث؛ فالأجهزة الكهربائية قد يصيبها العطب، أو قد تحترق المحركات، أو قد لا تتحمل الدروع ما تتلقاه من هجمات. لذا، فإن منحنى التعلم مرتفع للغاية. لكن فى الإمكان الاستفادة من الدروس المستفادة فى مشاريع أخرى.



السلاح

البطاريات

العجلة

يتم التحكم فى الروبوت *Shredder* من خلال نموذج معدل من وحدة تحكم عن بعد خاصة بطائرة

3 إلى المعركة

يتمثل التحدى النهائى فى اختبار الروبوت فى معركة فعلية. ولا يتمتع الروبوت بذكاء خاص به، لكنه يعتمد على الإشارات اللاسلكية التى يتلقاها من مشغله. هذا، ويستلزم الفوز بالمعركة قدرًا عظيمًا من المهارة. وتعمل وحدة التحكم عن بعد مثل وحدة التحكم فى ألعاب الفيديو بعض الشىء. فبضغطة من الإبهام يتحرك الروبوت، بينما تشغل إبهام اليد الأخرى أسلحة الروبوت.

الهيكل مصنوع من التيتانيوم القوى خفيف الوزن

تتسم العجلات بالصلابة، وهى غير معبأة بالهواء لتجنب الثقوب

1 الروبوت الفعلى

يأخذ فريق شريدر Shredder فى البداية بعين الاعتبار وزن المكونات، وتحديد المواد التى ستستخدم، وحجم الطاقة المطلوب، ومكان وضع البطاريات الضخمة التى ستزود الروبوت بهذه الطاقة. ويستخدم الفريق جهاز الكمبيوتر فى وضع تصميمات الروبوتات.

يشتمل كل قرص على سنين قاطعين

2 إنشاء الروبوت

يثبت أحد أعضاء الفريق أقراص القطع الخاصة بالروبوت، والتى تدور فى اتجاهات متضادة. وقد صممت الأسنان الموجودة على حافة الأقراص لاختراق الدرع القوى للروبوتات المقاتلة الأخرى. إن هذا مجرد جزء من العملية الطويلة والمجهدة لإنشاء الروبوت.

تعمل ذراعا الرفع القويتان كأسلحة

يحظى الروبوت *Dreadnaut* بمسافة ضيقة بينه وبين الأرض لمنع الروبوتات الأخرى من قلبه

العروض التليفزيونية

البرنامج التليفزيونى Robot War (حروب الروبوتات) هو عرض تتقاتل فيه الروبوتات التى صممها المتنافسون ـ مثل الروبوت دريدنوت Dreadnaut ـ مع بعضها وكذلك مع الروبوتات الخاصة بالبرنامج نفسه، بما فى ذلك الروبوت ماتيلدا Matilda الذى يشبه الديناصور. ومن الروبوتات المخيفة الأخرى الخاصة بالبرنامج الروبوت شنت Shunt، الذى يحمل فأسًا يمكنه أن يقطع بها منافسه إلى نصفين، والروبوت ديد ميتال Dead Metal الذى يتمتع بكابلات تعمل بالهواء المضغوط ومنشار دائرى. فى النهاية نقول إن الروبوتات المقاتلة تسهم فى ابتكار عروض تليفزيونية رائعة!

الروبوتــات المقــاتلـــة

لقد دخلت الآلات حلبة المصارعة؛ وها هى المحركات تزأر والمعادن تتطاير فى الهواء. إن الروبوتات تخوض غمار المعارك والجماهير تنفعل حماسًا. إن التحدى الأساسى فى هذا الصدد يتمثل فى تصميم وإنشاء آلة يمكن التحكم فيها عن بعد (وليس روبوتًا حقيقيًا) يمكنها السير بسرعة قاطعةً مساحةً واسعةً بثقة، والتفوق على الآلات الأخرى من حيث القوة وخفة الحركة. وقد يكون الأمر خطيرًا إذا لم تكن على علم بما تقوم به، لكنه يحمل متعةً عظيمةً فيما يتعلق بكل من التنافس والمشاهدة. هذا، وينظر الكثير من مهندسى الروبوتات الجادين إلى تصميم الروبوتات القتالية باعتباره أسلوبًا لتحسين مهاراتها. إنها طريقة فعالة وممتعة لتطوير المكونات التى تعد أيضًا جزءًا من أجزاء المزيد من الروبوتات العملية التى نشاهدها فى الحياة اليومية.

القتـال من أجـل المتعـة

راجت الفنون القتالية كوسيلة للتسلية منذ العصور الرومانية، عندما كان المحاربون الرومان يتصارعون فى حلبات المصارعة. ويمكن القول إن الروبوتات فى عصرنا الحالى تحاكى أساليبهم القتالية تلك. فمثلها مثل هؤلاء المحاربين، تحتاج الروبوتات إلى كل من القوة والمهارة. وقد تتمتع بأسلحة ودروع من التيتانيوم تعمل بقوة المحركات، لكن لا يزال البشر هم الذين يزودونها بالمهارة عبر التحكم عن بُعد.

قد يتطلب الأمر بعض عمليات الإصلاح بين جولات المنافسة

فئات الروبوتات المتنافسة

تنقسم الروبوتات المتبارية فى الجولات القتالية إلى فئات وفقًا لأوزانها؛ وذلك لضمان تحقيق عنصر الإنصاف فى المعارك. ويعمل هذا المتنافس على تصميم روبوت من الفئة ذات الوزن الخفيف. وتتراوح هذه الفئات ما بين الروبوتات الضخمة والتى تزن 177 كيلو جرامًا (390 رطلاً) والروبوتات الصغيرة التى تزن أقل من نصف كيلو جرام (واحد رطل). بالإضافة لهذا، فثمة عدد من القيود المفروضة على حجم الروبوتات والأسلحة التى تحملها. ولا مجال للسماح باستخدام المتفجرات.

البدايـة الأولـى

من أوئل المسابقات القتالية الخاصة للروبوتات مسابقة بوتباش BotBash؛ والتى بدأت فى الولايات المتحدة بتقاتل روبوتين داخل دائرة طبشورية؛ وهى الحلبة التى كانت أكثر بساطةً من حلبة القتال الحالية التى تقام فيها المنافسة نفسها. هذا؛ ويجرى تنظيم هذه المسابقات اليوم بواسطة مجموعات من جميع أنحاء العالم. وتسير الغالبية العظمى من هذه المسابقات على القواعد التى وضعها اتحاد الروبوتات المقاتلة الأمريكية.

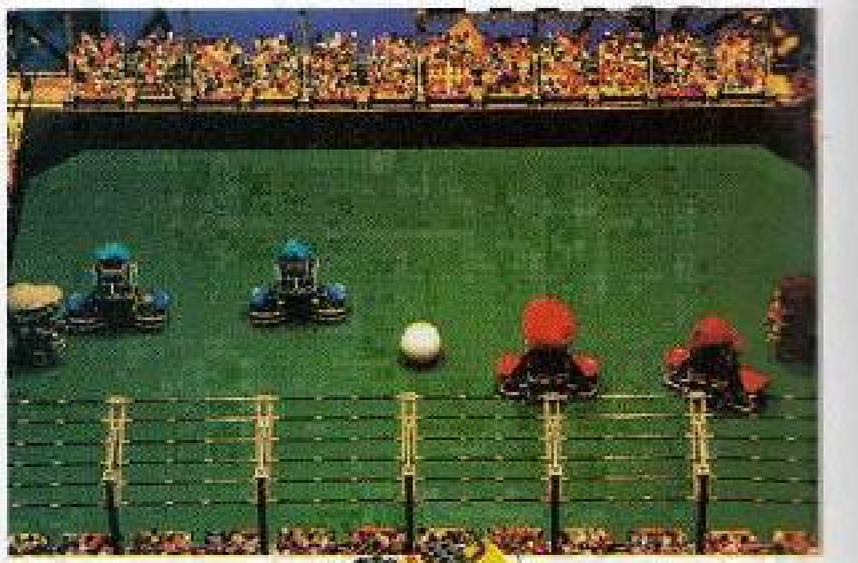
تم صنع هذا الغطاء المدرع من حصر الألياف الزجاجية

تعمل الأسلحة فى ناب الروبوت *Matilda* بالطاقة الهيدروليكية

نظمت منافسات لعبة سومو الروبوتات التى عقدت فى اليابان عام 1992

المنافسات العالمية

تنافس أكثر من 60 فريقًا فى كأس العالم لكرة القدم الخاصة بالروبوتات والذى أقيم فى العاصمة الفرنسية باريس عام 1998. وقد لعبت الروبوتات مباريات امتدت لعشرين دقيقةً دون مساعدة بشرية، وكان التحكم فيها يتم من خلال أجهزة كمبيوتر مدمجة أو أجهزة كمبيوتر بعيدة ومجسات. ومنذ عام 2002، والمنافسة تشتمل على روبوتات ذات هيئة بشرية. ولا يمكن للروبوتات بعدُ ممارسة اللعبة، لكن بعضها فى استطاعته تمرير الكرة وتوجيهها نحو الهدف عبر تربيتات قصيرة سريعة بل وحتى تسجيل الأهداف.



بطولة كأس العالم لكرة القدم للروبوتات والتى أقيمت فى عام 1998

لاعبو السومو

يتصارع فى لعبة السومو (ضرب من المصارعة اليابانية يخسر فيها الخصم المباراة إذا ما طرح خارج الحلبة أو لمس الأرض أى جزء من جسمه باستثناء قدميه) روبوتان فى حلبة تبلغ مساحتها 154 سنتيمترًا (5 أقدام). وعلى عكس الروبوتات المقاتلة الأخرى - المزودة بالأسلحة - فإن هذه الروبوتات تعتمد على القوة والمهارة وحدهما. وتنتهى المباراة عندما يطاح بأحد الروبوتين خارج الحلبة أو فى حالة تعطله عن العمل. وفى إمكان روبوتات السومو أن تعتمد على ذاتها ولا تحتاج إلى مساعدة من بشر، وذلك بفضل جهاز الكمبيوتر الملحق بها، أو من الممكن التحكم فيها من جانب الحلبة.

روبوتا لعب كرة القدم يمرران الكرة

روبوتات لعب كرة القدم وهى على وشك الدخول فى صدام من أجل الاستحواذ على الكرة

من الممكن استخدام لوحة التحكم فى اختيار برامج ألعاب متنوعة

روبوتات لعب كرة القدم المصممة من قبل طلاب علم السبرانية (الضبط)

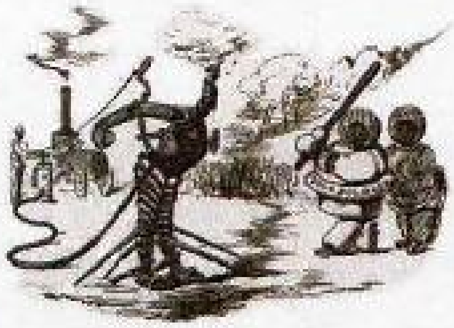
سوف تطيح ذراع الركل المرفوعة الكرة بعيدًا عن الروبوت الآخر

يتحرك الروبوت فى محاولة للاستحواذ على الكرة

كرة قدم بسيطة

لقد ردت لعبة كرة القدم إلى قواعدها الأساسية المجردة؛ وذلك كى تناسب الإمكانيات المحدودة للروبوتات التجريبية ذات التكلفة القليلة. وعليه، فإن الفريق من الروبوتات قد يتألف من لاعب واحد فقط. كل ما يجب على الروبوت فعله هو ببساطة الاستحواذ على الكرة ووضعها فى مرمى المنافس. وتتحرك معظم الروبوتات التى تجيد لعب كرة القدم باستخدام مجسات الأشعة تحت الحمراء. كما أنها تشتمل على عقول بالغة الصغر ولا يمكنها الرؤية بشكل جيد، لذا فإن الجماهير تترك فى الغالب المباراة عندما يضل كلا الفريقين الطريق إلى المرمى.

الروبوتات الرياضية



رسم يعود للقرن التاسع عشر ويوضح روبوتًا يعمل بطاقة البخار يمارس لعبة كرة القاعدة «البيسبول»

هناك الكثير من الأمور التي يجب اكتسابها ـ وكذلك الكثير من المتعة التي يمكن أن يحظى المرء بها ـ لتعلم كيفية تصميم وإنشاء الروبوتات القادرة على ممارسة اللعبات البشرية. إن الروبوتات تتنافس بالفعل في ألعاب مبسطة، لكن مجاراة ما يتمتع به الإنسان من سرعة ومهارة هو مهمة أكثر صعوبةً. إنه هدف يستحق العناء المبذول من أجل تحقيقه؛ وذلك لأن إنشاء لاعب روبوتى ناجح سيعلم خبراء الروبوتيات كيفية تصميم روبوتات أفضل للاستخدام اليومى. ونستطيع أن نقول إن فى إمكان الروبوت فى يومنا هذا السير فوق منحدر وركل الكرة فى مرمى مفتوح خال من حارسه. وعندما يكون فى إمكان الروبوت الركض باتجاه مرمى يدافع عنه أفراد من البشر ولا يزال فى إمكانه التسجيل، فهذا سيعنى أنه قد آن الأوان لعهد الروبوت.

الروبوت SDR-3X ذو الهيئة البشرية وهو يتقدم بالكرة

يحاكى وضع جسم الروبوت وضع جسم لاعب كرة القدم

لاعبة كرة القدم الأمريكية «مايا هام» وهى تتقدم بالكرة

هـدف طويـل الأجـل

إن روبوكب RoboCup (كأس الروبوت) هو مشروع يهدف إلى تطوير فريق من الروبوتات للفوز ببطولات كرة القدم العالمية الخاصة بالبشر مع حلول عام 2050. وسيتحتم على الروبوتات محاكاة الحركات الرشيقة والمتزنة للاعبى كرة القدم، والتى تتضح فى مهارات مثل توجيه الكرة إلى الأمام والمراوغة السريعة، واستخدام هذه المهارات بذكاء. ويعمل أكثر من 3,000 شخص فى 35 دولةً فى مشاريع RoboCup.

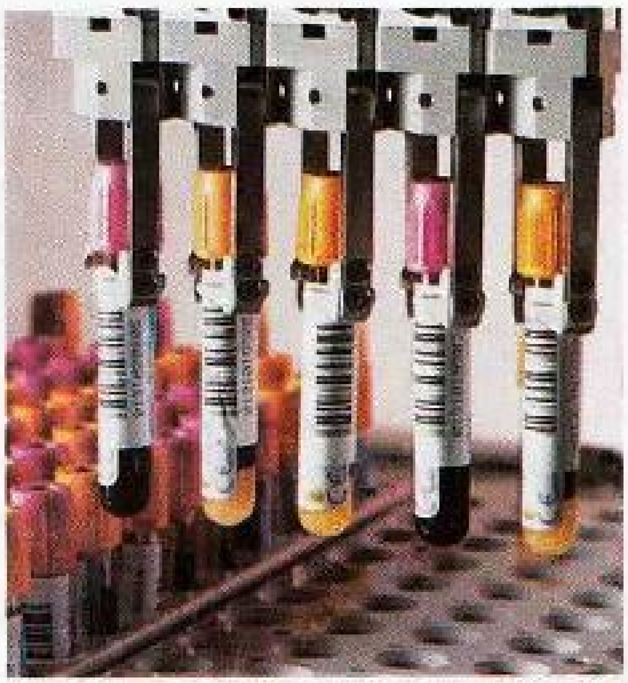
تزود الروبوتات بالطاقة من خلال بطاريات موضوعة بالقرب من لوحة التحكم

تتسم الكرة بخفة وزنها وكبر حجمها لتسهيل اللعبة على الروبوتات

ترسل الكرة بإشارات من الأشعة تحت الحمراء مما يمكن الروبوتات من تحديد موضعها

يحرك الروبوت الكرة باستخدام قضيب إمساك مقوس

صممت العجلات بما يناسب السير على الأسطح الملساء والمسطحة

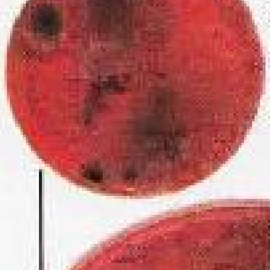


عملية اختبار عينات الدم

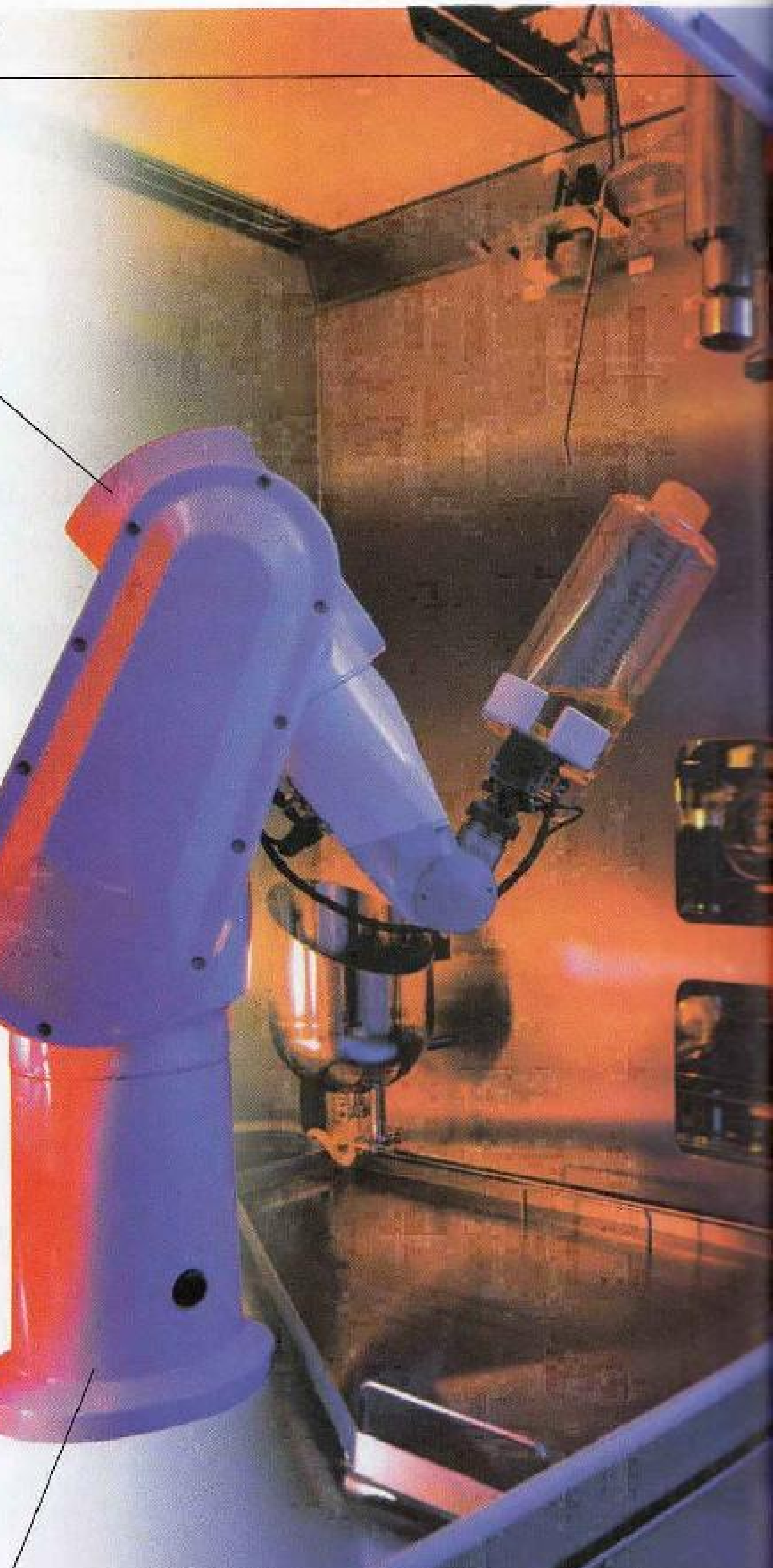
عندما يرسل الطبيب عينة الدم إلى المعمل من أجل اختبارها، فإن التعامل مع هذه العينة يتم في الغالب بواسطة الروبوت. هذا، وتتدفق آلاف من أنابيب العينات على المعامل كل يوم، ولا يزال في إمكان الروبوت اقتفاء أثرها جميعًا. ويمكن للروبوت تجميع 2,000 أنبوب في ساعة واحدة وقراءة الرقع الملصقة عليها ووضعها في الأرفف الصحيحة من أجل إجراء الاختبارات اللازمة عليها.

استزراع الخلايا

سيليكت SelecT هي آلة أوتوماتيكية لاستزراع الخلايا تستخدم في أبحاث الطب الأحيائي. وتشتمل هذه العملية على استنبات الخلايا في الآنية الزجاجية المعملية من أجل تطوير الأدوية والمركبات البيولوجية وأساليب العلاج الجيني. وقد جرى تصميم هذه الآلة بمساعدة شركات صناعة العقاقير الكبرى. وتساهم هذه الآلة في تعزيز السرعة التي تتم بها العملية ودقتها وتناغم الأساليب اليدوية المستخدمة.



تنمو الخلايا المستنبتة فى صحاف بترى (صحن زجاجى صغير ورقيق ذو غطاء مرن يستخدم فى المختبرات لزراعة البكتيريا وغيرها)



يتم غلق جميع النوافذ والأبواب بإحكام لمنع الذرات التي يحملها الهواء من الدخول إلى الغرفة النظيفة

فى إمكان الذراع القيام بعمليات مزج وسكب وفرز المواد المختلفة

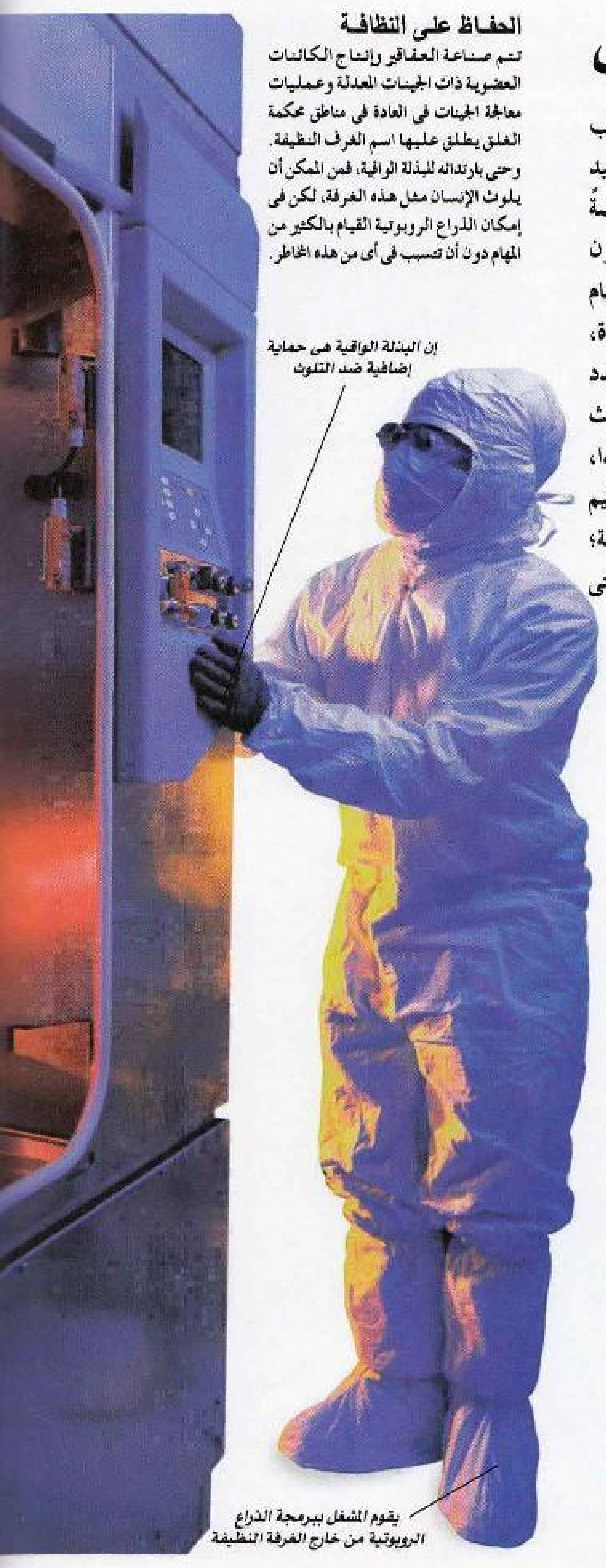
إن هذه الذراع مثبتة، لذا فيجب وضع كل شيء تحتاجها فى نطاقها

الاستعانة بالروبوت فى المعمل

تعتمد الأبحاث العلمية على التجارب المعملية بشكل مكثف، حيث يجب تكرار الإجراء المجهد والممل ذاته مرةً تلو الأخرى. وهذا هو بالضبط ما تجيد الروبوتات القيام به. فهى لا تمل التكرار، كما أن تصرفاتها ليست عرضةً للتغير مطلقًا؛ لذا فبإمكانها القيام بالمهام الروتينية التى تتسم بالتكرار دون ارتكاب أخطاءٍ. من أجل هذا، نستطيع أن نقول إن الروبوتات مثالية للقيام بأعمال مثل تطوير العقاقير الجديدة، وهو الأمر الذى يتطلب تكرار عدد ضخم من مرات الاختبار دون حدوث أى اختلافات عشوائية. بالإضافة لهذا، فالروبوتات تتسم بمناعة ضد الجراثيم والنشاط الإشعاعى والمواد الكيميائية؛ ومن ثم، ففى إمكانها القيام بالمهام التى تشتمل على مخاطرة بالنسبة للبشر.

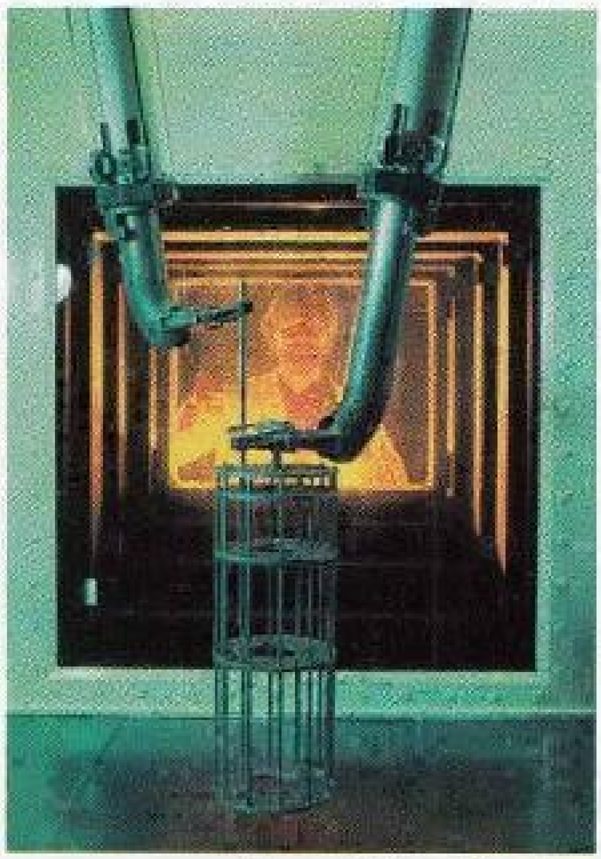
الحفاظ على النظافة

تتم صناعة العقاقير وإنتاج الكائنات العضوية ذات الجينات المعدلة وعمليات معالجة الجينات فى العادة فى مناطق محكمة الغلق يطلق عليها اسم الغرف النظيفة. وحتى بارتدائه للبذلة الواقية، فمن الممكن أن يلوث الإنسان مثل هذه الغرفة، لكن فى إمكان الذراع الروبوتية القيام بالكثير من المهام دون أن تتسبب فى أى من هذه المخاطر.



إن البذلة الواقية هى حماية إضافية ضد التلوث

يقوم المشغل ببرمجة الذراع الروبوتية من خارج الغرفة النظيفة



ذراعا المعمل

تمثلت أولى روبوتات المعامل فى ذراعين مثل هاتين. وقد كانت هاتان الذراعان تتصلان ميكانيكيًّا بمشغلهما من بنى البشر، وكانتا تحاكيان حركاته مباشرةً، وتستخدمان فى التعامل عن بُعد مع المواد الخطرة فى المجال النووى. ونجد أن الذراعين الأحدث منهما تعملان بالطاقة الكهربائية وتتصلان بمشغلهما عبر نظم تحكم إلكترونية.

الروبوت التقنى

إن أبسط أنواع روبوتات المعمل عبارة عن ذراع ثابتة. فإذا كان فى الإمكان الوصول إلى كل شىء، ففى هذه الحالة يمكن الاستعانة به فى قياس حجم السوائل وعينات العادم وغيرها. ويمكن لروبوت مثل هذا - يتحكم فيه من خلال جهاز كمبيوتر - رفع ووضع الأشياء فى الأماكن المطلوبة فيها، بالإضافة إلى تزويد أجهزة القياس الكيميائية بالعينات اللازمة للتحليل.

تتميز الذراع الثابتة بحركتها السلسة المائلة

الدقـة قبـل أى شـىء

نيوروميت NeuroMate هو أول نظام روبوتى يتم تطويره خصيصًا لنوع من جراحات المخ التى يتم فيها تحديد موضع الأدوات الجراحية بدقة قبل استخدامها. ويسهم هذا الروبوت فى تقليل وقت العملية الجراحية من خلال السماح للجراحين بالإعداد لإجراءاتهم مقدمًا. كما يوضح الروبوت NeuroMate للجراحين ما يحدث خلال العملية، بما يمكنهم من بسط سيطرتهم على مجريات الأمور.

انتشـــار المهـــارات

جرت أول عملية جراحية عن بعد ـ حيث قام جراح فى دولة ما بإجراء عملية لمريض موجود فى دولة أخرى ـ فى عام 2001. وكان المريض فى فرنسا، بينما كان الجراحون فى مدينة نيويورك. وقد سمح لهم الاتصال المباشر عبر الفيديو بالتحكم فى أذرع روبوت يبعد عنهم 4,800 كيلو متر (3,000 ميل). وقد تمكن الروبوت من استيعاب الأوامر الشفهية مثل «إلى فوق» أو «إلى الأسفل». وعليه، فإن هذه التقنية التكنولوجية جعلت مهارات الجراحين أكثر انتشارًا.

توجه الصورة المقربة للعملية الجراح فى الخطوات التى يقوم بها

صور حية لمكان العملية يتم عرضها على الشاشة

يتطلب الأمر إضاءة قوية كما هو الحال فى جميع الجراحات

عدد من الأذرع الروبوتية تعمل معًا فى إجراء جراحة لمريض

يتم تخدير المريض ويجب أن يظل ساكنًا جدًا

الروبوتـات فى مجال الطـب

ما كان يتصور أحد منذ عشرين عامًا مضت أن يسمح بوجود روبوت طليق فى غرفة العمليات. ولكن فى ظل وجود أجهزة كمبيوتر أكثر فاعليةً وأساليب ميكانيكية أفضل فى عالمنا المعاصر اليوم، فإن فى استطاعة الروبوت - فى وجود مراقبة عن كثب له - أن يستخدم السكين فى عدد من الإجراءات الحرجة. وبطبيعة الحال يظل الأطباء البشريون مسيطرين على الأوضاع داخل غرفة العمليات، لكن قد يختلف شكل العمليات الجراحية تمامًا خلال عشرين عامًا أخرى. كما يَعدُ مجال الروبوتيات بإحداث ثورة فى مجال الأطراف الصناعية؛ إذ تتم الاستفادة من المعرفة التى جنيت خلال الأبحاث التى تمت على الروبوتات القادرة على السير - فى تطوير أساليب لمساعدة هؤلاء الذين يعانون من إصابات فى العمود الفقرى على استرجاع قدرتهم على تحريك أرجلهم.

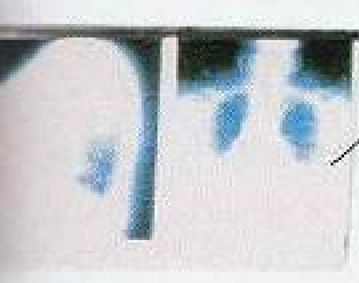
التمـريـض الروبـوتـى

إن القيام بمهام التمريض لمدة 24 ساعةً يوميًا لهو عمل شاق؛ لهذا، فسيكون فى إمكان الممرضين الروبوتيين تقديم الكثير من المساعدة فى هذا الصدد حتى وإن كانوا يفتقدون إلى اللمسة البشرية. ويرجع هذا الرسم المأخوذ من إحدى المجلات الفرنسية إلى عام 1912، لكن لا يزال هناك شوط طويل يجب أن نقطعه إلى أن نصل إلى مرحلة التمريض الروبوتى.

يد صناعية حديثة يتضح بها الأجزاء الميكانيكية الداخلية

الأصابع الكهربائية

لا يحظى التعساء من الناس الذين فقدوا إحدى أذرعهم بالكثير من الخيارات إلا قبول بديل قاس ذى يد غير فعالة تشبه الخطاف. ولكن فى ظل التقنيات التكنولوجية المشتقة من أبحاث علم الروبوتيات جزئيًا، فإن الأطراف الصناعية فى تطور مستمر. وفى إمكان المرضى الآن التمتع بيد كهربائية تشتمل على أصابع تعمل بطاقة البطاريات تتحرك فى تجاوب لحركات العضلات الموجودة فى الجزء المتبقى من الذراع.



توفر صورة الأشعة السينية لصدر المريض توجيهًا إضافيًا للأطباء

يرى الجراح صورة ثلاثية الأبعاد لموضع العملية ويتحكم فى أذرع الروبوت

وجبة أحد المرضى وقد تم نقلها داخل صندوق الروبوت Helpmate

الحامل الروبوتى

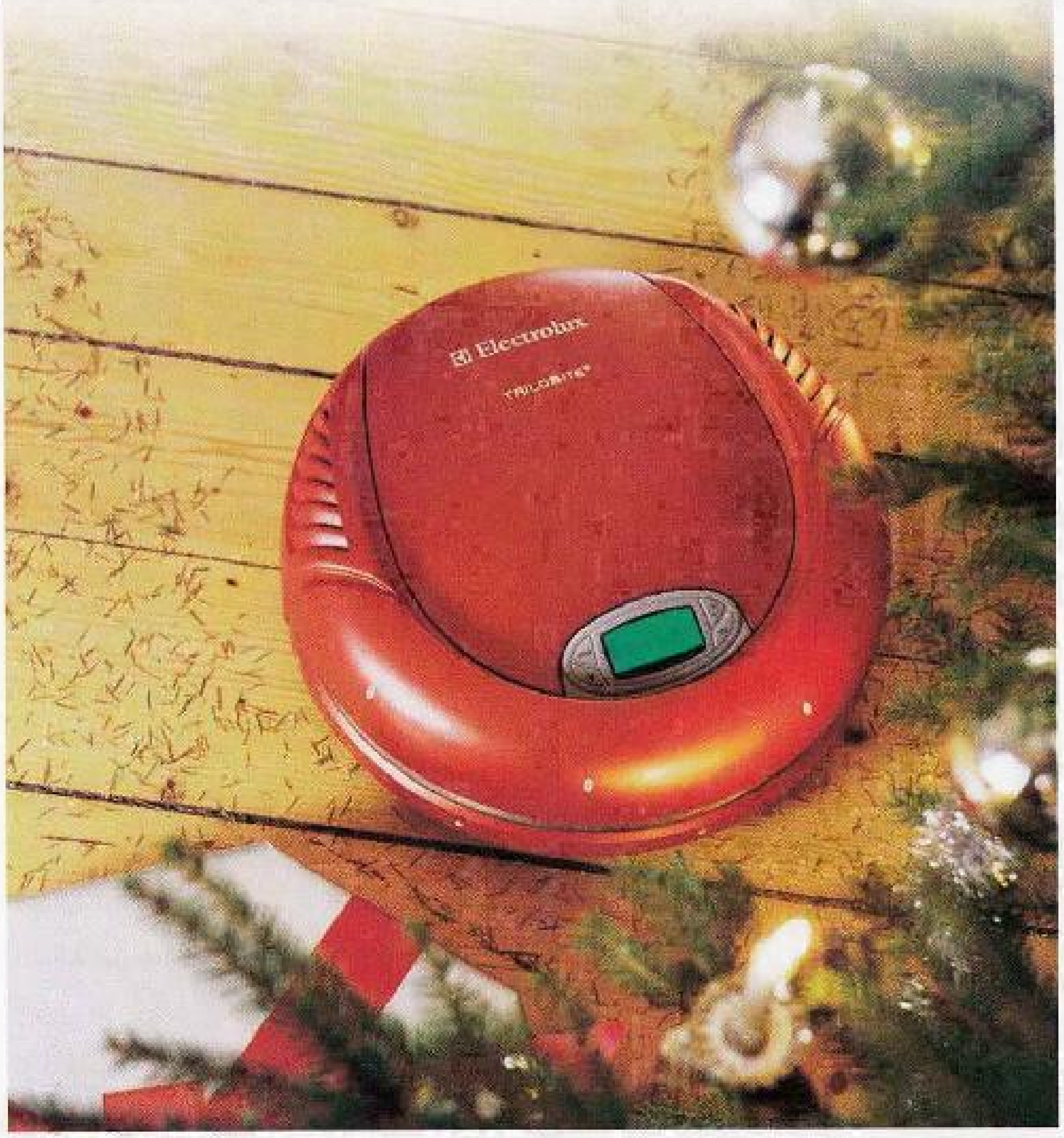
هيلميات Helpmate هو روبوت مصمم للاستخدام فى المستشفيات. وهو عبارة عن حامل ميكانيكى يقوم بحمل الوجبات والعينات والعقاقير والسجلات الطبية وصور الأشعة السينية ذهابًا وإيابًا بين أقسام المستشفى المختلفة. وفى إمكان هذا الروبوت الاهتداء إلى طريقه حول الأروقة بل واستخدام المصاعد. هذا، وتساعد أجهزة الأمان المدمجة فيه على منعه من الاصطدام بالمرضى.

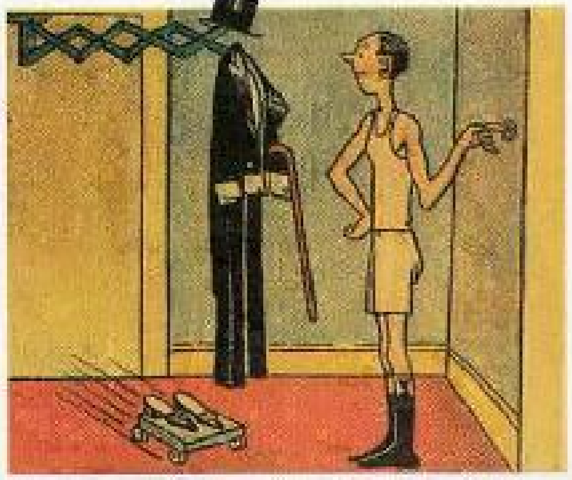
جراحة قلب ذكية

فى عام 2002، تمكن الجراح الأمريكى «مايكل أرجنزيانو» من استخدام روبوت يدعى دافينشى DaVinci فى علاج بعض العيوب القلبية التى كانت تتطلب فى الأحوال العادية فتح صدر المريض. ولكن باستخدام DaVinci، تمكن الطبيب «أرجنزيانو» من علاج هذه العيوب عبر أربع فتحات كل منها بعرض واحد سنتيمتر (0,4 بوصة). وقد حققت هذه العملية نجاحًا مع 14 حالةً من إجمالى 15. وكان فى إمكان المرضى العودة إلى منازلهم بعد ثلاثة أيام بدلاً من قضاء سبعة الأيام المعتادة فى المستشفى.

الروبوت المنظف

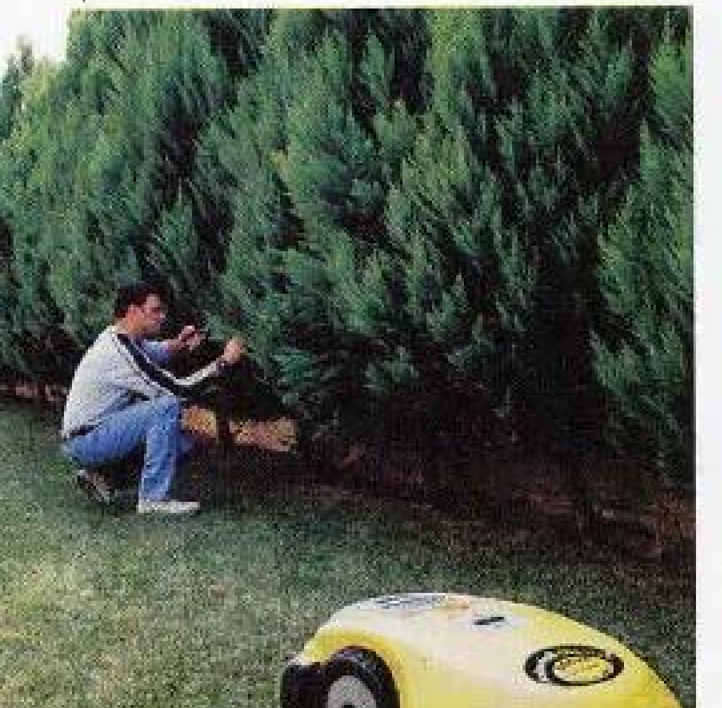
يعد الروبوت إلكترولوكس ترايلوبايت Electrolux Trilobite ـ والذى أطلق فى عام 2001 ـ من أوائل الروبوتات المنزلية التى يتم طرحها فى الأسواق. وهو ببساطة عبارة عن نسخة ذكية من المكنسة الكهربائية التقليدية. ويجول هذا الروبوت فى المنزل اعتماداً على الموجات فوق الصوتية وتمنع القصاصات المغناطيسية الموجودة فوق مداخل الأبواب الروبوت من التجول خارجها. ويقوم الروبوت بالتنظيف لمدة ساعة دون مساعدة ثم يعود إلى شاحن البطاريات الخاص به.





التفكير الرغبى

يقوم هذا الروبوت التخيلى الذى يعود إلى عام 1927 بعمل الخادم الخصوصى الذى تتمثل وظيفته فى الاعتناء بالملابس. بعد الحرب العالمية الأولى، وجد الأثرياء صعوبةً فى العثور على خدم المنازل، وهو الأمر الذى شجع على الاهتمام بالآلات الموفرة للعمالة.



الطاقة السحرية

روبومو Robomow هو واحد من مجموعة من الروبوتات المتخصصة فى جز العشب التى ظهرت على مدار السنوات القلائل الماضية. ويستمد هذا الروبوت الطاقة من خلال بطارية قابلة للشحن، ويقوم بجز العشب دون مساعدة آدمية. ويساعد السلك المدفون حول حافة الحديقة فى إبقاء الروبوت على العشب؛ بينما تمنعه مجسات الاصطدام والرفع من قص شعر القطة.

من الممكن استخدام المفاتيح الخمسة فى التحكم فى الروبوت

روبوت الحراسة

يبلغ طول روبوت الحراسة اليابانى مارون Maron-1 ـ والذى أنتجته شركة فوجيتسو Fujitsu ـ 63 سنتيمترًا (14 بوصةً) وهو يجرى على عجلات. ويتمتع هذا الروبوت بتليفون محمول مدمج بداخله وهو ما يجعل فى الإمكان استقباله للتوجيهات من مالكه، وكذلك مجسات لاكتشاف الحركة. وعليه نستطيع القول إنه إذا اقتحم شخص ما المنزل فى ظل وجود Maron-1 فى نوبة الحراسة، فإنه يطلق جرس إنذار ويتصل هاتفيًا بمالكه، الذى يمكنه أن يرى ما يحدث من خلال عينى Maron الدوارتين اللتين تعملان عمل الكاميرات.

المساعدة فى الأعمال المنزلية

رسم يعود لعام 1929 من مجلة «المخترع الصغير» يوضح خادم المستقبل وهو ينظف حذاء سيده

يبدو الروبوت Banryu مثل ديناصور من حقبة المستقبل

بعد طول انتظار يقوم المهندسون بإنشاء روبوتات قادرة على المساعدة فى بعض الأعمال الروتينية المملة التى تعج بها حياتنا. لكننا لا نحظى بعدُ بروبوت يمكنه القيام بكى الملابس أو إخراج الفضلات خارج المنزل، لكن فى إمكان الروبوتات المنزلية الآن تنظيف الأرضية أو جز العشب بينما نقوم ببعض الأمور الأخرى الأكثر إمتاعًا. مع هذا، فإن الأرضيات والحدائق تشكل مساحات صغيرة تمامًا. لذا فإن التقدم فى مجال البيئة المعقدة ثلاثية الأبعاد المتمثلة فى منزل كامل يسير بخطوات أكثر بطئًا. فالمهام التى تبدو سهلةً لنا مثل ارتقاء الدرج أو التمييز بين الغث والثمين تمثل تحديًا حقيقيًّا أمام الروبوتات. لكن يبدو وكأنه سيحتم على الناس القيام بمعظم أعمالهم الروتينية بأنفسهم فى السنوات المقبلة.

يرى Wakamaru العالم من خلال زوج من الكاميرات

التنين الحارس

فى إمكان الروبوت بانريو Banryu - والذى يعنى اسمه التنين الحارس- السير بسرعة 15 مترًا (49 قدمًا) فى الدقيقة وأن يخطو فوق عتبة ارتفاعها 15 سنتيمترًا (6 بوصات). كما يمكنه أن يشم رائحة الحريق والرؤية والسمع. وإذا اكتشف Banryu خطرًا ما، فإنه يعلم مالكه - الذى يمكنه التحكم فيه عن بعد - عبر التليفون المحمول بالأمر.

الروبوت المتكلم

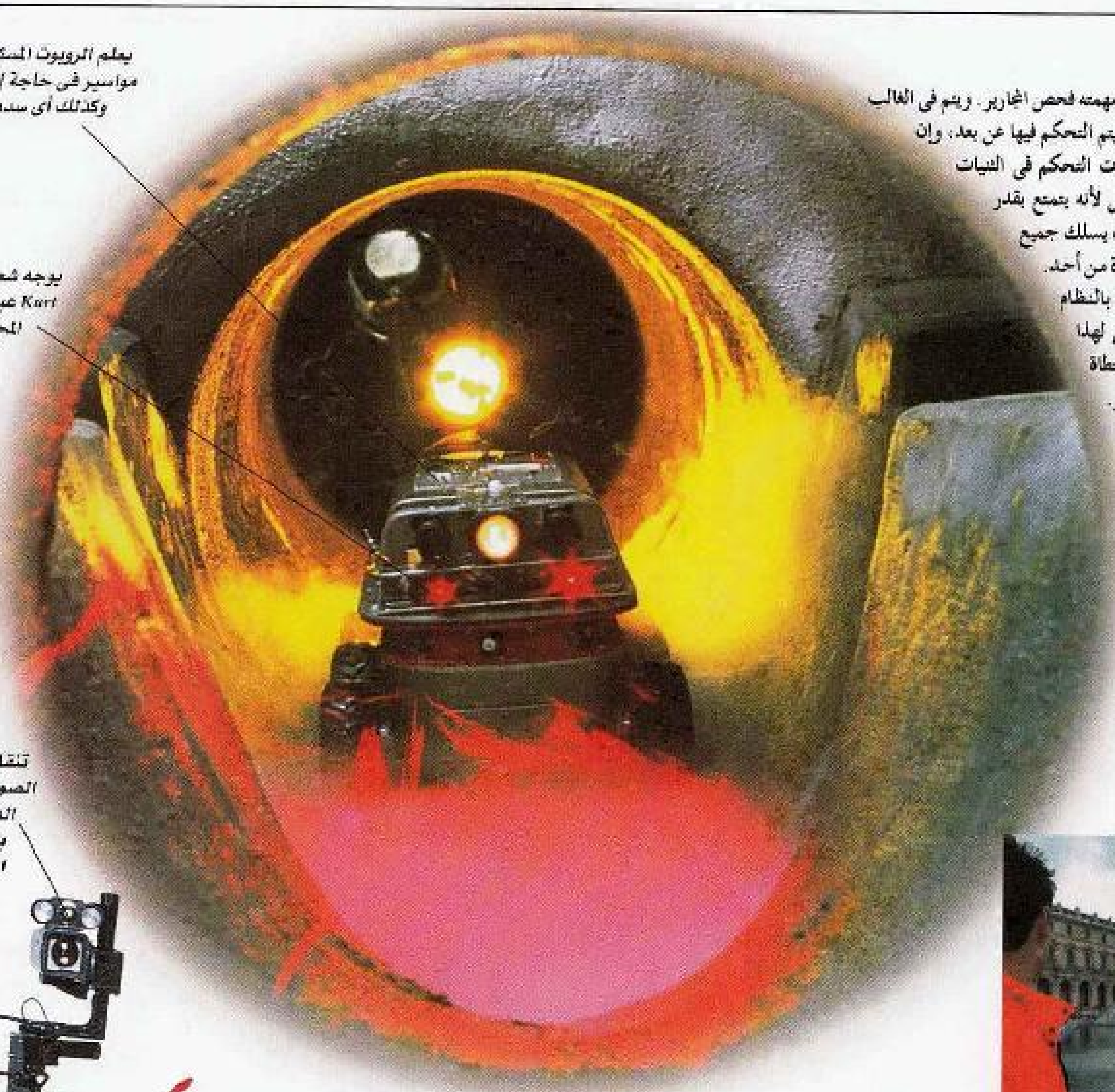
واكامورو Wakamaru هو أول روبوت يصمم بهدف الاعتناء بالمسنين. فهذا الروبوت يرسل صور مالكيه للأقارب الذين يشاهدونها باستخدام تليفون محمول مدمج وكاميرا الويب. بالإضافة لهذا، فهو يتقن 10,000 كلمة؛ ومن ثم، فبإمكانه التحدث بشكل جيد. وإذا ظل مالكه صامتًا لفترة زمنية طويلة، فإن الروبوت Wakamaru يسأله: «هل أنت بخير؟» ويقوم إذا اقتضت الضرورة بالاتصال بخدمات الطوارئ.

روبوت سابق لزمانه

فى عام 1983 أطلقت شركة أندروبوت Androbot الأمريكية الروبوت توبو - Topo وهو روبوت بلاستيكى يشبه الدمى-. وقد رأى فيه مصممه «نولان بوشنيل» صديقًا معينًا وليس خادمًا. وكان التحكم فى هذا الروبوت البالغ طوله 91 سنتيمترًا (3 أقدام) يتم من خلال كمبيوتر شخصى عبر اتصال لاسلكى. ويُعد Topo اليوم تحفةً أثريةً تحظى برواج عظيم.

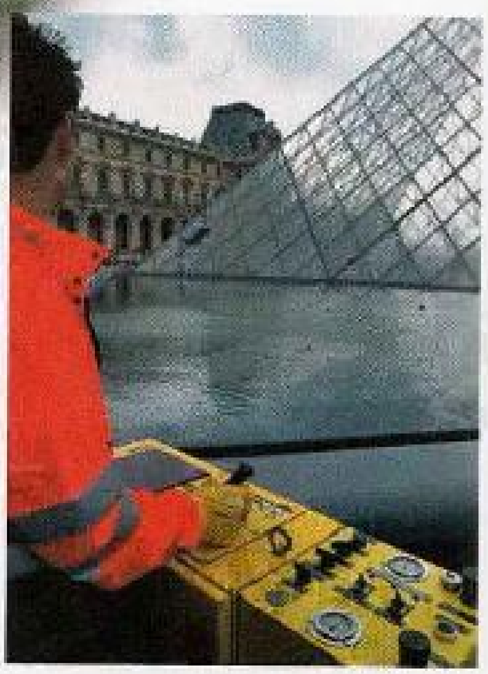
فحص المواسير

إن كورت Kurt هو روبوت ألماني مهمته فحص المجارير. ويتم في الغالب فحص المجارير من خلال روبوتات يتم التحكم فيها عن بعد، وإن كان من الممكن أن تتشابك كابلات التحكم في الثنيات الضيقة. ولا يحتاج Kurt إلى كابل لأنه يتمتع بقدر كاف من الذكاء الذي يمكنه من أن يسلك جميع المنعطفات بمفرده ودون مساعدة من أحد. وباستخدام خريطة رقمية خاصة بالنظام ومجموعة من المعالم المعروفة، يمكن لهذا الروبوت الاهتداء إلى أية نقطة محطاة لجمع المعلومات حول حالة المواسير.



يعلم الروبوت المسئولين بأي مواسير في حاجة إلى إصلاح وكذلك أي سدد فيها

يوجه شعاعا الليزر Kurt عبر مواسير المجارير



عمل فني

يعرف جميع زوار العاصمة الفرنسية باريس ذلك الهرم الزجاجي الذي يوجد خارج متحف اللوفر. لكن قلة هم من يدركون كيفية الحفاظ على نظافته. بعد إجراء تجارب مسبقة، أصبح في الإمكان الآن تنظيف الهرم بواسطة روبوت تم إنشاؤه خصيصاً لهذه المهمة على يد المخترع «هنري سيمان». ويمكن للروبوت التسلق باستخدام ثلاثة أقدام ضخمة ذات صمامات ماصة لتفريغ الهواء ويتيح أسلوب تنظيف يقوم على ضغط السوائل والغازات بدرجة أكثر من المعتاد.

تنقل الكاميرا الصور للشخص الذي يقوم بتشغيل الروبوت

تخفف العجلات الشبيهة بعجلات الجرافة من الوزن فوق الأسطح غير المستوية

مكافح النيران

عند اندلاع حريق في محطة نووية أو مصنع للمواد الكيماوية فقد تقتضي الحاجة هنا الاستعانة بالروبوت MV4. ومن الممكن تشغيل هذا الروبوت من مسافة آمنة ويتم ذلك بواسطة شخص كل ما عليه هو مراقبة شاشة تليفزيون ورش النيران بالماء دون تعريض حياة أي شخص للخطر.

في إمكان الروبوت *Robin* إحكام غلق المخلفات المشعة في حاويات وهو ما يجعل أمر التعامل معها والتخلص منها أكثر أمنًا بالنسبة للعنصر البشري

مقاومة الإشعاع

صمم الروبوت روبين Robin لاستخدامه في مجال الطاقة النووية. ويتم استخدام الروبوتات في بعض مراحل هذا المجال لأنها لا تتأثر بالمستويات الإشعاعية التي قد تودي بحياة العمال من البشر. وفي إمكان الأرجل الأربعة لهذا الروبوت أن تخطو فوق العوائق مما يمكنه من تحريك المواد النووية في موضع عمل قد يكون مملوءًا بالكابلات والأنابيب.

الاستعانة بالروبوتات فى المهام الصعبة

تعد الاستعانة بالروبوتات أمرًا مثاليًا في المواقف التي قد يكون فيها العنصر البشرى عرضةً للخطر أو لا يستطيع الوصول إلى نطاق عمله أو قد يجد أن المهمة المكلف بها مضجرة أو غير مستحبة تمامًا للدرجة التي تجعله لا يقوم بها بالشكل الملائم. فى هذه الحالات، فإن الهيئة غير البشرية للروبوت التقليدى تمثل ميزةً فريدةً ـ ويتمثل ذلك فيما يتحلى به من أقدام يمكنها التشبث بالجدران مثل السحلية أو عجلات يمكنها الحركة عبر الأنابيب الزلقة الموحلة أو جسم فى استطاعته احتمال جرعات هائلة من الإشعاع، كل هذه الأمور تجعل من الروبوتات المغامرة أشياءً لا يمكن الاستغناء عنها. وتمتاز الروبوتات بقدرتها الشديدة على التحمل فى أثناء أدائها للأعمال المكلفة بها مثلها مثل منظفى النوافذ ومفتشى المجارير بل وحتى مكافحى الحرائق، وهو ما يترك للبشر الحرية الكافية للقيام بالمهام الأقل خطورةً وتعكيرًا لصفو حياتهم.

سحلية مصغرة

تعمل شركة آى روبوت iRobot الأمريكية على تصميم روبوت مصغر يحاكي سحلية «أبو بريص». وسيكون في إمكان الروبوت تسلق الجدران التى تقف الآلات الأضخم حجمًا عاجزةً أمامها. وستحمل أرجلها المتعددة على الأرجح براثن للتعامل مع الأسطح الناعمة ولبادات أقدام لزجة للتعامل مع الأسطح الأكثر صلابة تمامًا مثل سحلية «أبو بريص» حقيقية. وقد تشمل المهام التى يكلف بها هذا الروبوت المراقبة والكشف عن الألغام.

الروبوت توكاى Tokay الذي يحاكى سحلية «أبو بريص»

يتم التحكم فى حركة كل طرف من خلال معالج بالغ الصغر

تم تزويد الجسم بمفاصل من المنتصف، وهو ما يسمح للروبوت Robug II بالحركة من الأسطح الرأسية إلى الأسطح الأفقية والعكس صحيح

تمد الأسطوانات التى تعمل بالهواء المضغوط الأطراف بالطاقة

تقع مواضع الإمساك الماصة للفراغ فى الجانب السفلى من كل قدم

السير على النوافذ

للروبوتات المتسلقة للنوافذ استخدامات جلية فى أعمال مثل تنظيف البنايات الضخمة والتى من الصعوبة بمكان على البشر الوصول إلى أجزائها. هذا، وقد جرى تطوير سلسلة روبوتات نينجا Ninja المتسلقة ذات الأربعة أرجل فى معهد طوكيو للتقنيات التكنولوجية فى اليابان منذ عام 1990. وبالرغم من مظهرها غير الرشيق، ففى إمكان هذه الروبوتات تسلق الجدران بسرعة 7.5 مترًا (25 قدمًا) فى الدقيقة.

المستكشف النووى

إن تسلق الجدران بهدف المساعدة فى تفتيش محطات الطاقة النووية سيكون العمل الذى سيُكلف الروبوت روبوج 2 Robug II بالقيام به. وهو واحد من سلسلة من الروبوتات التى تشبه العناكب والتى طورتها شركة بروتك Protech البريطانية. هذا، ويتحرك Robug II على مراحل ويخطو خطوات وئيدة بحثًا عن مواطئ أقدام جديدة. وتمكنه ماصات الفراغ الموجودة فى أقدامه من تسلق أى سطح تقريبًا. كما تساعد الماصات الإضافية الموجودة أسفل جسمه على تثبيته على السطح للعمل فى وضع مستقر بمجرد أن يتسلق إلى المكان الصحيح. ويتمثل عقل هذا الروبوت فى كمبيوتر شخصى يتم الاتصال به عن طريق كابل.

«قد تكون الروبوتات المتحركة أو قد لا تكون أسرع طريق للوصول إلى منافسة بشرية شاملة في مجال ابتكار الآلات، لكنني أعتقد أنها إحدى أكثر السبل التي يمكن التعويل عليها».

هانس مورافيك
معهد ستانفورد للأبحاث - الولايات المتحدة

الروبوت السائق

يحظى هذا الإنسان الذي يسعى لتعلم فن القيادة بفرص أفضل كثيراً للنجاح في اختبار القيادة من تلك التي توفرت لألفين Alvinn - وهو سائق روبوتي تم ابتكاره في عام 1985 في جامعة «كارنجي ميلون». ولتدريب عقله الإلكتروني على القيادة، قام مطورA بابتكار شريط فيديو لطريق وقام بدراسته بحرص. ثم قام بالقيادة بشكل سيئ على طول الطريق. لقد مثل Alvinn محاولة شجاعة - وإن كانت مخفقة - في سبيل ابتكار طريق يمكن للروبوت القيادة عليه.

ثمن النجاح

في مارس من عام 2004، نظمت وكالة المشروعات البحثية الدفاعية المتقدمة التابعة للولايات المتحدة المعروفة اختصاراً باسم (DARPA) مسابقةً للمركبات الأرضية الآلية. وقد امتد الطريق من لوس أنجلوس إلى لاس فيجاس، وتمثلت الجائزة في مبلغ مليون دولار. وكان الهدف من هذا التحدي هو إسراع وتيرة عملية تطوير المركبات الروبوتية المخصصة للاستخدام العسكري.

انطباع فني عن إحدى المركبات في سباق وكالة المشروعات البحثية الدفاعية المتقدمة (DARPA)

تتحرك المركبة Cart بحرص عبر ركام العقبات المنتشرة

مسار مليء بالعقبات معد لاختبار المركبة Stanford Cart

بطيئة لكن لا بأس بها

من المركبات الروبوتية التي تمتعت بشهرة أكبر المركبة ستانفورد كارت Stanford Carter التي ابتكرها «هانس مورافيك» الأستاذ في معهد ستانفورد للأبحاث في سبعينيات القرن الماضي. ويقوم كمبيوتر بقيادة المركبة خلال مساحات تعج بالفوضى. وكان يستخدم الرؤية ثلاثية الأبعاد في تحديد مواضع الأشياء ولرسم طريقه بدقة تفاديًا لها، وهي الرؤية التي كان يقوم بتحديثها كلما رأى عوائق جديدة. لقد حققت هذه المركبة نجاحًا لا بأس به، ولكن بسرعة لم تتجاوز 4 أمتار (13 قدمًا) في الساعة. ولا يزال الأستاذ «مورافيك» يعمل على تصميم نظم مطورة تستفيد من الدروس التي تعلمها من المركبة Cart.

يحافظ الهوائي اللاسلكي على بقاء المركبة في اتصال مع القاعدة

تعمل الكاميرا التليفزيونية كعين للمركبة Cart

تساعد العجلات الضخمة في التغلب على الأرض الوعرة

المركبة Stanford Cart

المركبات الأرضية

تشكل عملية تسيير الروبوت فوق الأرض صعوبة تفوق تلك المتعلقة بتسييرها في الهواء أو الماء، والسبب في هذا يرجع إلى وجود عدد أكبر من العوائق على الأرض. هذا، ولا تحتاج المركبة الأرضية الناجحة إلى مجرد الاهتداء إلى وجهتها، لكن يجب أن تتغلب على الأسطح الوعرة والمعالم الخطيرة مثل الأنهار والمركبات الأخرى التي قد تعترض طريقها.

الاستعانة بالروبوتات فى مجالى الطيران والقيادة

تخيل سيارة روبوتية يمكنها الانطلاق بك عبر حركة السير إلى أى مكان تريد الذهاب إليه. لسوء الحظ، بالرغم من سنوات البحث الطويلة، فإن مهارات القيادة الأساسية التى فى إمكان معظم البشر تعلمها تظل هدفًا بعيد المنال عن الروبوتات. لكن السعى لتصميم سيارة يمكنها أن تقودها نفسها (آلية القيادة) لا يزال مستمرًا. مع هذا، فثمة تقدم عظيم قد تحقق فى مجال الروبوتات الطائرة حيث احتمالات الاصطدام أقل منها على الأرض. ففى إمكان الطيارات التى لا تعتمد على طيارين بجميع أحجامها التحليق الآن فى السماوات بهدف إنجاز عمليات القياس أو التقاط الصور أو بث الإشارات اللاسلكية.

الطيـــار الآلـى

إن الطائرة باثفايندر Pathfinder هى طائرة بدون طيار تعتمد على محركات كهربائية تعمل بالطاقة الشمسية. وقد جرى تطوير هذه الطـائـرة بـواسـطـة شـركـة أيروفيرونمنت AeroVironment الأمريكية فى عام 1971. وقد تمكن النموذج التالى من هذه الطائرة وهو باثفايندر - بلس Pathfinder-plus من التحليق لمسافة 25,000 متر (82,000 قدم).

نمــوذج عمــلاق

تستخدم الطائرات التى تعمل بدون طيار فى الوقت الحالى بصفة منتظمة فى أغراض المراقبة. وإحدى أكثر هذه الطائرات نجاحًا - وهى الطائرة أيروسوند Aerosonde - تم تطويرها فى أستراليا. وقد قامت بأول تحليق مستقل لها فى عام 1997 وفى السنة التى تلتها تمكنت من عبور المحيط الأطلنطى. وبفضل باع الجناح الذى يصل إلى ثلاثة أمتار (10 أقدام) ومحركها سعة 24 سنتيمترًا مكعبًا، يمكن القول إن الطائرة Aerosonde تعد نموذجًا عملاقًا للطائرات. وبعد إطلاقها من فوق سقف إحدى السيارات، تمكنت هذه الطائرة من التحليق باستخدام تقنية النظام العالمى لتحديد المواقع GPS.

يدعم ذراع الذيل المصنوع من الجرافيت (نوع من الكربون الأسود الطرى) ذيل الطائرة

يحافظ الذيل المصنوع من الألياف الزجاجية على توازن الطائرة

تساعد الأجنحة الطويلة ضيقة الاتساع فى التقليل من مقاومة الهواء

يشتمل غطاء المحرك المعتى الانسيابى على الأجهزة الإلكترونية

يقيس أنبوب الضغط سرعة الطائرة

نمــوذج أكـبر وأفضـل

يمتاز النموذج هيليوز وهو التالى بعد الطائرة باثفايندر Pathfinder بحجمه الأضخم وقدرته على الطيران إلى ارتفاعات أعلى. وفى عام 2001، تمكنت هذه الطائرة من تحطيم الرقم القياسى العالمى لأقصى ارتفاع وصلت إليه طائرة. وتعتمد الطائرة فى تحليقها على تقنية النظام العالمى لتحديد المواقع GPS. وسيكون فى إمكان النماذج التالية منها الطيران ليلًا علاوة على طيرانها نهارًا، وهو ما يجعلها تشكل منافسة جادة لأقمار الاتصالات الصناعية.

لقطــات خطـيرة

جلوبال هوك Global Hawk هى طائرة روبوتية عسكرية أمريكية الصنع يمكنها توفير صورة مستمرة لميدان المعركة. وقد بدأت عملية تطويرها فى عام 1995. وبحلول عــام 2002، جرى استخدامها فى أفغانستان. وتصور هذه الطائرة ما يزيد على 15,000 صورة ذات قوة تفريق عالية.

استخـدامـاتها المتعـددة

للطائرة أيروسوند Aerosonde استخدامات كثيرة. ويبدو فى هذه الصورة ظلها وهو يعبر منطقة صحراوية فى أثناء قيامها بجمع بيانات أرصادية - أو متعلقة بالتنبؤ بحالة الطقس. كما يمكن لها مراقبة الاختناقات المرورية أو التجسس على النشاطات غير القانونية. وتطير هذه الطائرة بصفة منتظمة فوق أجواء ولاية ألاسكا لقياس درجة حرارة جليد البحار. فى عام 2003، تم نشر الطائرة Aerosonde خلال عمليات حفظ السلام فى جزر «سولومون» فى جنوبى المحيط الهادى.

يتم تركيب جميع المعدات على إطار داخلي

تنقل الكابلات الإشارات إلى أجهزة الكمبيوتر

مستكشف مخضرم

أوتوسب Autosub ـ وهى مركبة أعماق آلية تم تطويرها فى المملكة المتحدة ـ هى عبارة عن غواصة روبوتية ذاتية الحركة والأداء أتمت ما يزيد على مائتى مهمة علمية. وقد شملت هذه المهام تفحص أحوال سمك الرنجة فى بحر الشمال وتحديد مكان المعادن القيمة فى قاع بحيرة فى أسكتلندا. وقد انطلقت هذه الغواصة إلى القارة القطبية الجنوبية حيث غاصت أسفل جليد بحر «ويديل».

ذراع روبوتى تقليدى بدعم الروبوت «خرطوم الفيل».

الحركة تحت الماء

تعانى الأذرع الروبوتية العادية من مشكلات تحت الماء. فتحديد وضعها بدقة يستهلك الكثير من الوقت، كما أن حركاتها تثير المواد المترسبة فى قاع البحر مما يجعل الرؤية غير واضحة. لكن ثمة نوع جديد من الأذرع ـ تم تطويره فى جامعة «هيريوت ـ وات» فى أسكتلندا ـ يتمتع بأجزاء مطاطية مرنة تتحرك بالهواء بدلاً من الأجزاء المعدنية. وفى الإمكان الاستفادة من مبدأ عمل هذا الروبوت (الذى يكنى بخرطوم الفيل) فى دفع غواصة مزودة بزعانف مثنية.

تم استرداد جزء من معدات السفينة بواسطة الذراع

صائد الكنوز

لا تعد الغواصة الفرنسية نوتيل Nautile روبوتًا. فهى تحتاج إلى طاقم مكون من ثلاثة أفراد ـ القائد ومساعده والمراقب ـ يعملون فى مقصورة لا يتعدى قطرها 2.1 متر (سبعة أقدام). ومع هذا فهذه الغواصة تتمتع بذراع روبوتى ويمكنها حتى إطلاق غواصة صغيرة تابعة لها يتم التحكم فيها عن بعد. وباعتبارها واحدة من الغواصات التى يمكنها العمل على عمق ستة آلاف متر (ثلاثة أميال)، فقد تمت الاستعانة بها فى استعادة الكنوز من حطام السفينة «تيتانيك» التى غرقت فى شمالى المحيط الأطلنطى عام 1912.

الغواصات الفائقة

تتنافس فى كل عام عدد من الجامعات الأمريكية فى مسعى لابتكار أسرع وأذكى غواصة روبوتية. وفى ظل تشغيل هذه الروبوتات تحت سيطرة المتبارين، فإنها تبحث عن الصناديق ذات شريط الشفرة فى بركة عميقة. ويجب على هذه الروبوتات فك الشفرات الموجودة على كل صندوق وقياس عمقه وإفادة القاعدة بهذه الأمور. فى عام 2002، أحرزت مركبة جامعة «كورنيل» ـ الموضحة فى الصورة ـ المركز الثانى. لقد تمكنت من العثور على صندوق زاد على الصناديق التى عثرت عليها المركبة الفائزة، لكنها استغرقت وقتًا أطول فى عملية البحث.

الاستعانة بالروبوتات تحت الماء

تغطي المياه ثلثي مساحة كوكبنا، ويمكن القول إن معظم أجزاء هذا العالم المائي لم تكتشف بعد. وتُعد الروبوتات أداةً ضروريةً في الآونة الحالية لمكتشفي المحيط. وبعضها عبارة عن مركبات يجري التحكم فيها عن بعد وتقطرها السفن خلفها. بينما البعض الآخر عبارة عن غواصات صغيرة الحجم تحمل طاقمًا بشريًا وإن كانت مزودةً بأذرع روبوتية. مع هذا، فإن الكثير من هذه الروبوتات آلي تمامًا ولا يحتاج إلى مساعدة آدمية. فبإمكانها الإبحار إلى النقطة المحددة لها والقيام بعملية المسح تلقائيًا باستخدام كاميرات الفيديو أو السونار أو الأدوات الأخرى. لكن حتى أفضل الروبوتات التي يمكنها الغوص تحت الماء الآن هي نماذج غير متقنة مقارنة بالإمكانيات التي تتمتع بها الكائنات البحرية التي تلتقي بها أسفل الماء. هذا وتحاكي الأبحاث الأخيرة إمكانيات هذه الكائنات في مسعى لتطوير ما يتم إكسابه للروبوتات من ذكاء وسرعة وقدرة على الاحتمال.

يتم وصل جسم الروبوت المصنوع من الألياف الزجاجية للسماح له بالسباحة

سمكة القرش المزودة بكاميرا

كانت عملية تصوير أسماك القرش دون تعكير صفو سلوكها الطبيعي أمرًا عسيرًا إلى أن ابتكر الروبوت. وقد صمم هذا الروبوت في الأصل لصالح الإذاعة البريطانية (BBC)، وقد تمت برمجة السمكة المصنوعة من الألياف الزجاجية كي تسبح بين سمكات القرش الحقيقية، وكانت السمكة الروبوتية تحمل كاميرا تليفزيونية لتصوير السلوك الفعلي لها. هذا ويقوم تصميم الروبوت روبوشارك Roboshark اعتمادًا على سمكة قرش الحيد البحري بالباسيفيك جراي Pacific Grey ويبلغ طول هذه السمكة مترين (٦ أقدام) ويمكنها السباحة بسرعة خمسة كيلو مترات في الساعة (ثلاثة أميال في الساعة). ويتم التحكم في النموذج الحالي عن بعد، لكن القائمين على علم الروبوتيات يأملون في أن تتمكن يومًا ما من الاعتماد على نفسها في اتخاذ قراراتها.

يغطي القماش المسوط السمكة الروبوتية

يمتلئ الجسم المرن بأجزاء الحركة المعقدة

السرطان الروبوتي

آريال Ariel هو سرطان روبوتي قد يستخدم قريبًا في إزالة الألغام من حقول الألغام الشاطئية. ولأنه يسير مثل السرطان تمامًا فبإمكانه تسلق العوائق والشقوق التي يقف الروبوت ذو العجلات أمامها لا حول له ولا قوة. وحتى إذا انقلب هذا الروبوت بفعل إحدى الموجات، فبإمكانه الاستمرار في السير في وضع عكسي!

تحرك محركات الدفع الكهربائية الروبوت في مختلف الأنحاء

السمكة الانسيابية

هل سبق وسألت نفسك هذا السؤال: كيف تنزلق الأسماك بهذه السلاسة عبر المياه؟ ابتكر «جون كوف» الأستاذ بمعهد ماساشوسيتس للتقنيات التكنولوجية سمكةً روبوتية قد تساعد في الإجابة على هذا السؤال. فجسمها المصنوع من زنبرك من الألياف الزجاجية والمغطى بمادة الليكرا، ينقلب ويدور في الماء بسهولة تمامًا مثل سمكة حقيقية.

الكشف عن حطام السفن الغارقة

من أهم استخدامات الروبوتات تحت الماء الاستعانة بها في اكتشاف قاع البحر؛ إذ في إمكان مركبات الأعماق الآلية الحقيقية الإبحار بشكل آلي مستقل لمسافات بعيدة، والعودة بالبيانات التي تم تسجيلها. وهناك مركبات أخرى يتم التحكم فيها من السفن الموجودة على السطح. وتوضح الصورة حطام سفينة تقوم المركبة هايبال Hyball باكتشافه، ويمد الكابل الروبوت بالطاقة وأوامر التحكم، كما أنه ينقل صور الحطام إلى السطح. وثمة حاجة للأضواء القوية نظرًا للظلام الدامس الذي يخيم على الأعماق التي تزيد على حوالي 100 متر (330 قدمًا).

عنكبوت الفضاء

ابتكر الباحثون بهيئة الفضاء الأمريكية «ناسا» روبوتًا عنكبوتيًا - وهو روبوت بالغ الصغر ذو ست أرجل قد يتمكن يومًا ما من اكتشاف الكواكب البعيدة. وعلى عكس الروبوتات الجوالة ذات العجلات، يمكن لهذا الروبوت ذى الأرجل التغلب على مشكلة الأراضى الصخرية والأخدودية. ويبلغ حجم النموذج الأولى لهذا الروبوت حجم راحة اليد. ومن المأمول أن تكون النماذج المستقبلية أصغر من ذلك.

الحشرة الروبوتية وهى تحط على منصة التزود بالوقود الخاصة بها

الحشرة الروبوتية الطائرة

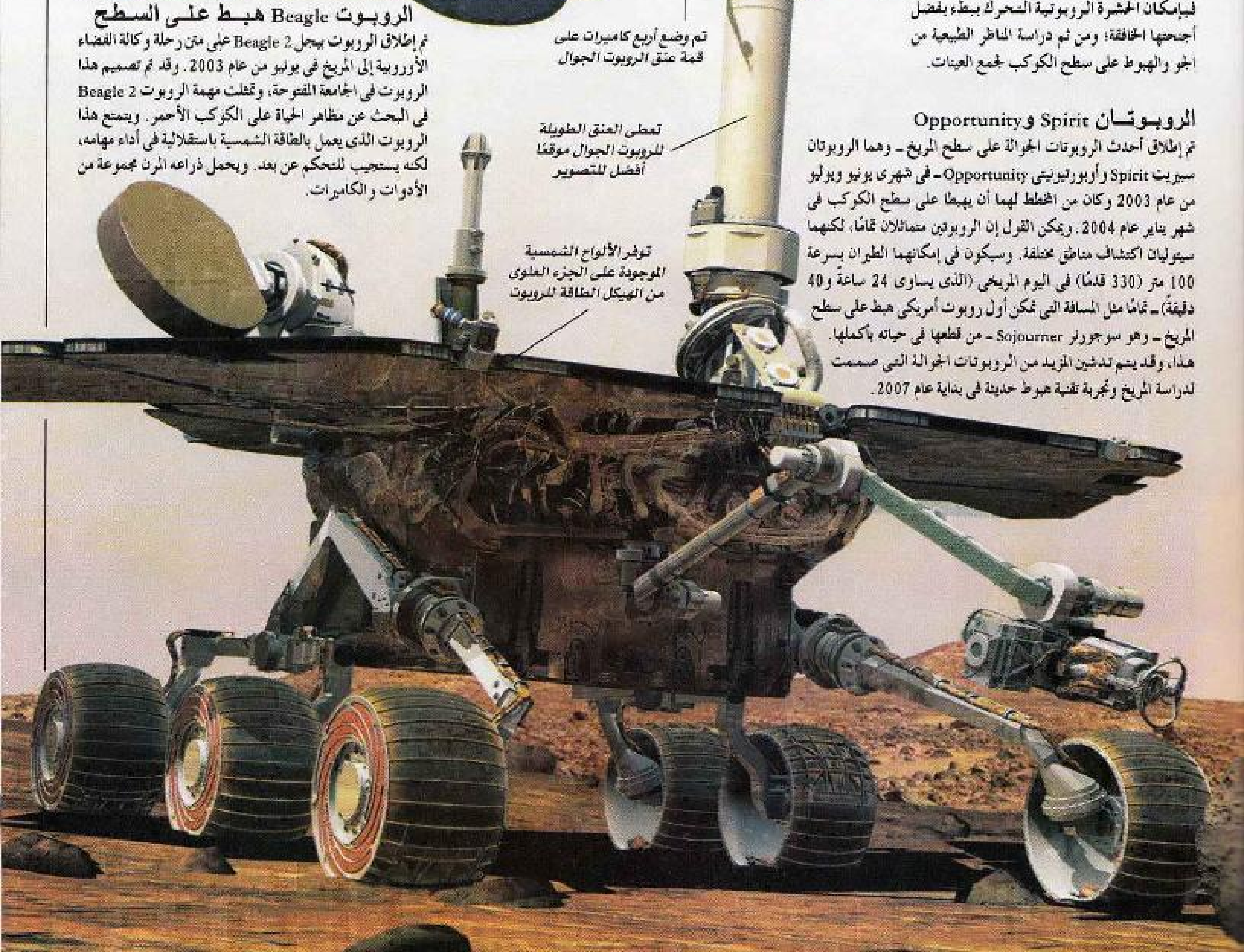
يعمل العلماء فى الوقت الحالى على الانتهاء من تصميم الحشرة الروبوتية التى يعتقدون أنه سيكون فى إمكانها الطيران يومًا ما فوق المريخ. ونظرًا للغلاف الجوى الرقيق لكوكب المريخ، فيجب على الطائرة ذات الأجنحة الثابتة الطيران بسرعة تزيد على 400 كيلو متر فى الساعة (250 ميلاً فى الساعة) كى تظل محلقة فى الجو، وهو الأمر الذى يجعل عملية الاكتشاف أمرًا عسيرًا. لهذا فبإمكان الحشرة الروبوتية التحرك ببطء بفضل أجنحتها الخافقة؛ ومن ثم دراسة المناظر الطبيعية من الجو والهبوط على سطح الكوكب لجمع العينات.

الروبوت Beagle هبط على السطح

تم إطلاق الروبوت بيجل 2 Beagle على متن رحلة وكالة الفضاء الأوروبية إلى المريخ فى يوليو من عام 2003. وقد تم تصميم هذا الروبوت فى الجامعة المفتوحة، وتمثلت مهمة الروبوت Beagle 2 فى البحث عن مظاهر الحياة على الكوكب الأحمر. ويتمتع هذا الروبوت الذى يعمل بالطاقة الشمسية باستقلالية فى أداء مهامه، لكنه يستجيب للتحكم عن بعد. ويحمل ذراعه المرن مجموعة من الأدوات والكاميرات.

الروبوتان Spirit و Opportunity

تم إطلاق أحدث الروبوتات الجوالة على سطح المريخ - وهما الروبوتان سبيريت Spirit وأوبورتيونيتى Opportunity - فى شهرى يونيو ويوليو من عام 2003 وكان من المخطط لهما أن يهبطا على سطح الكوكب فى شهر يناير عام 2004. ويمكن القول إن الروبوتين متماثلان تمامًا، لكنهما سيتوليان اكتشاف مناطق مختلفة. وسيكون فى إمكانهما الطيران بسرعة 100 متر (330 قدمًا) فى اليوم المريخى (الذى يساوى 24 ساعة و40 دقيقة) - تمامًا مثل المسافة التى تمكن أول روبوت أمريكى هبط على سطح المريخ - وهو سوجورنر Sojourner - من قطعها فى حياته بأكملها. هذا، وقد يتم تدشين المزيد من الروبوتات الجوالة التى صممت لدراسة المريخ وتجربة تقنية هبوط حديثة فى بداية عام 2007.



روبوتـــات الفضـــاء

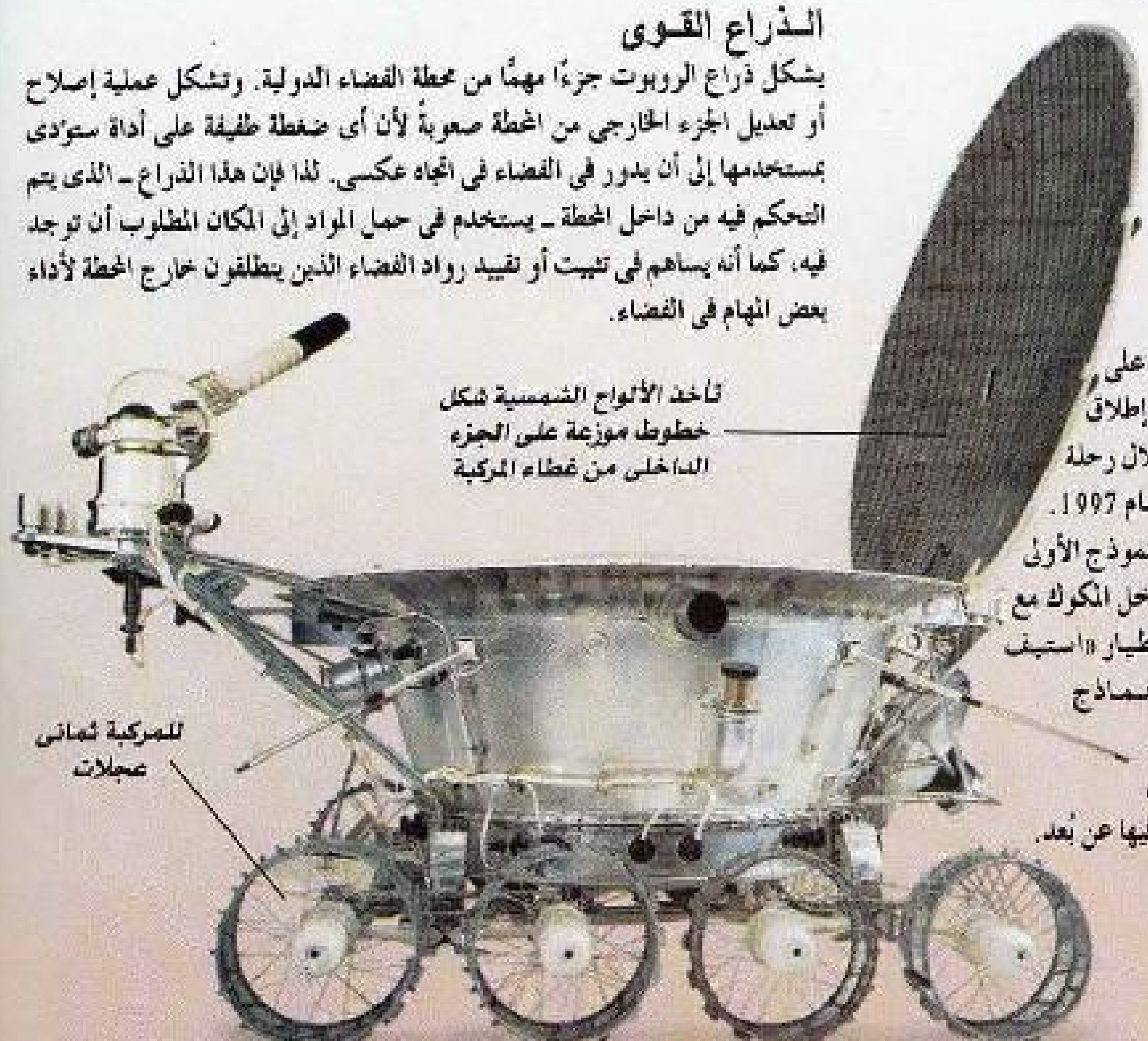
يستخدم رائد الفضاء الذراع فى تثبيت نفسه

تساهم المفاصل الموجودة فى الذراع فى جعله مرن الحركة

إن الفضاء بيئة قاسية غير ملائمة لمعيشة الإنسان، فهو لا يحتوى على هواء، وفى ظل وجود غلاف جوى محدود أو انعدامه تمامًا، فإن درجة حرارة جميع الأشياء ترتفع بشدة، وذلك عندما تشرق الشمس كما أنها تصبح شديدة البرودة عند مغيبها. لكن فى إمكان الروبوتات التكيف مع هذه الظروف بشكل أفضل كثيرًا من رواد الفضاء، كما أن عملية تشغيلها أقل تكلفة لأنها لا تتطلب نظامًا لدعم الحياة ومن الممكن التخلى عنها بعد انتهاء المهمة. علاوةً على ما سبق، ففى الإمكان إرسال كل ما تكتشفه الروبوتات ببساطة إلى الأرض بواسطة الموجات اللاسلكية. لكن الروبوتات التى تستكشف كواكب نائية مثل المريخ بحاجة إلى التحلى بقدر جم من الذكاء. ولن يكون فى الإمكان الاعتماد فى هذه الحالة على التحكم عن بعد لأن التعليمات التى سيتم إرسالها من الأرض ستأخذ عدة دقائق إلى أن تصل إليها. وبمجرد أن تحط هذه الروبوتات على سطح الكوكب، فإنها تعمل بشكل مستقل دون عون من أحد.

الذراع القوى

يشكل ذراع الروبوت جزءًا مهمًا من محطة الفضاء الدولية. وتشكل عملية إصلاح أو تعديل الجزء الخارجي من المحطة صعوبةً لأن أى ضغطة طفيفة على أداة سوف يؤدى بمستخدمها إلى أن يدور فى الفضاء فى اتجاه عكسى. لذا فإن هذا الذراع - الذى يتم التحكم فيه من داخل المحطة - يستخدم فى حمل المواد إلى المكان المطلوب أن توجد فيه، كما أنه يساهم فى تثبيت أو تقييد رواد الفضاء الذين ينطلقون خارج المحطة لأداء بعض المهام فى الفضاء.



تأخذ الألواح الشمسية شكل خطوط موزعة على الجزء الداخلى من غطاء المركبة

للمركبة ثمانى عجلات

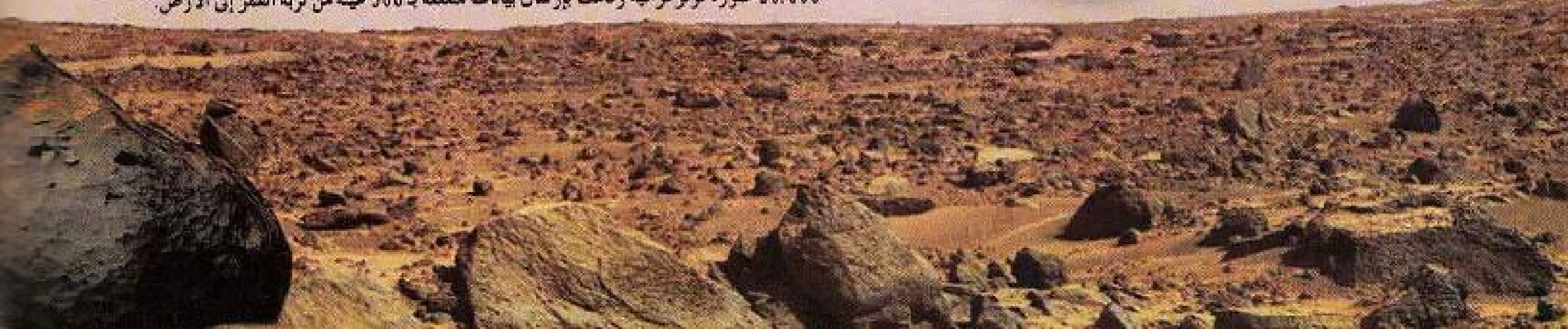
الروبوت المتجول على سطح القمر

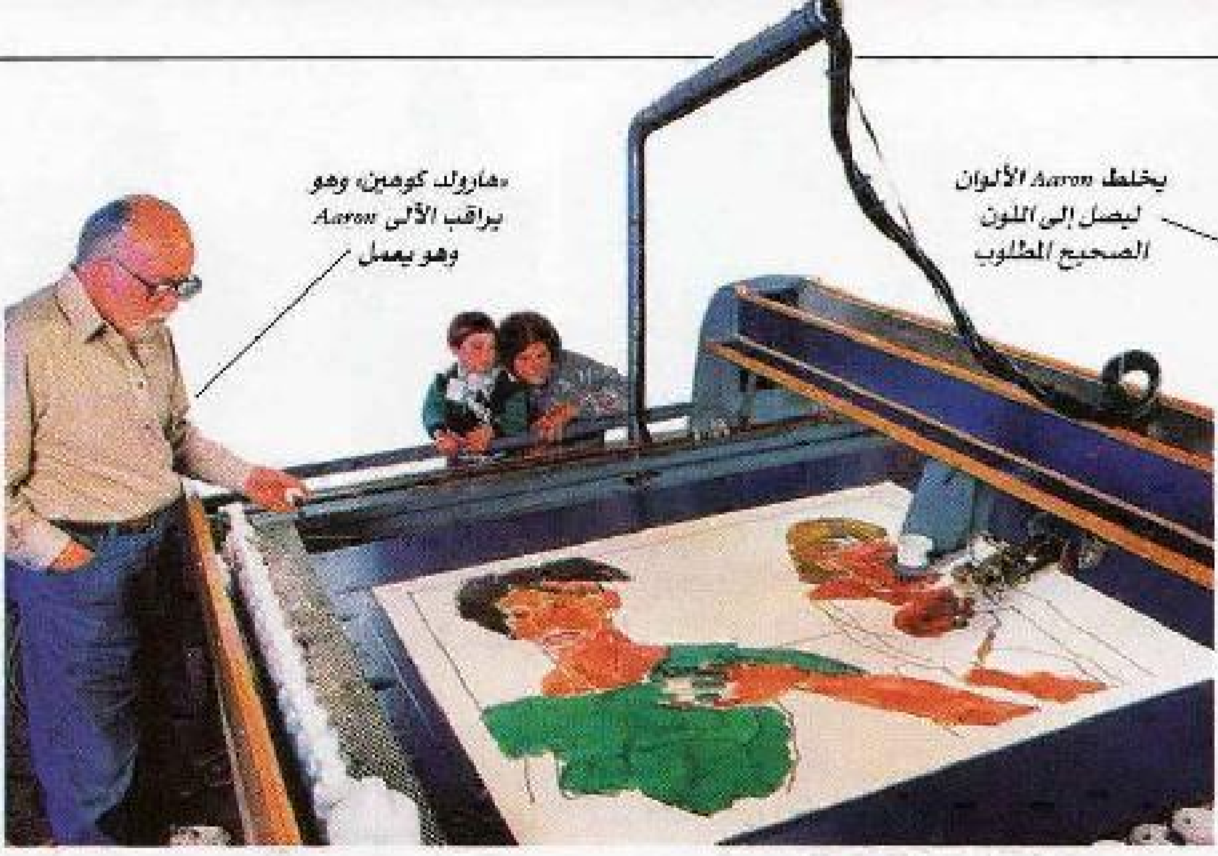
فى عام 1970 أصبح الروبوت الاستكشافى الروسى لونكهود Lunokhod أول روبوت يحط على سطح القمر. وكان هذا الروبوت يزن أكثر من 750 كيلو جرامًا (650 .1 رطلاً) على الأرض. تمكنت المركبة الفضائية التى تعمل بالطاقة الشمسية - والتى كان تحريكها يتم من الأرض بواسطة فريق تولى هذه المهمة - من التقاط 20.000 صورة فوتوغرافية وقامت بإرسال بيانات متعلقة بـ 500 عينة من تربة القمر إلى الأرض.

الروبـوت الطائـر

أيركام سبرنت Aercam Sprint هو روبوت قادر على الطيران الحر ومزود بكاميرا تليفزيونية. وقد تم إطلاق الكاميرا التى تشبه كرة القدم لأول مرة خلال رحلة لمكوك الفضاء شاتل Shuttle فى عام 1997. ولأنه كان من الممكن أن يخفق هذا النموذج الأولى فى مهمته بسهولة، فإنه لم يطر إلا داخل المكوك مع التحكم فيه عن بعد بواسطة الطيار «استيف ليندزلى». هذا، وقد تكون النماذج المستقبلية من الكاميرا الطائرة فى حاجة إلى التحكم فيها عن بُعد.

يغطى السطح المزود بوسائد لامتصاص الصدمات حماية الكاميرا من التصادم مع المعدات الأخرى





«هارولد كوهين» وهو يراقب الآلى Aaron وهو يعمل

يخلط Aaron الألوان ليصل إلى اللون الصحيح المطلوب

Aaron الفنان الواقعى

آرون Aaron ليس روبوتاً حقيقياً، ولكنه جهاز كمبيوتر متصل بآلة رسم ضخمة. وقد ظل الفنان البريطانى «هارولد كوهين» يعمل على تصميم Aaron منذ عام 1973. ويقوم هذا الروبوت بعمل عدة مخططات أصلية، يختار «كوهين» من بينها ثم يقوم Aaron بتلوين الصورة النهائية. وقد علقت رسومات هذا الروبوت فى العديد من المعارض الفنية.

يشتمل الذراع على مفاصل بما يسمح بحركة واسعة النطاق

مزاج فنى

تهدف المجموعة الألمانية روبوتلاب «Robotlab» إلى زيادة وعى الناس بالروبوتات. وتعرض المجموعة الروبوت الخاص بها والقادر على رسم الصور الشخصية ـ والمتمثل فى ذراع صناعى ـ فى الأماكن العامة. ويقوم الروبوت ـ المزود بالقدرة على الرؤية من خلال كاميرا تليفزيونية وبرامج كمبيوتر خاصة ـ برسم صور الوجوه التى تخرج عادةً فى النهاية فى شكل صور زيتية حسنة. وبمجرد انتهائه من الرسم، يقوم الروبوت بمحوها فى بادرة تحدٍّ من جانبه.

توضع الكاميرا على قمة ذراع الرسم

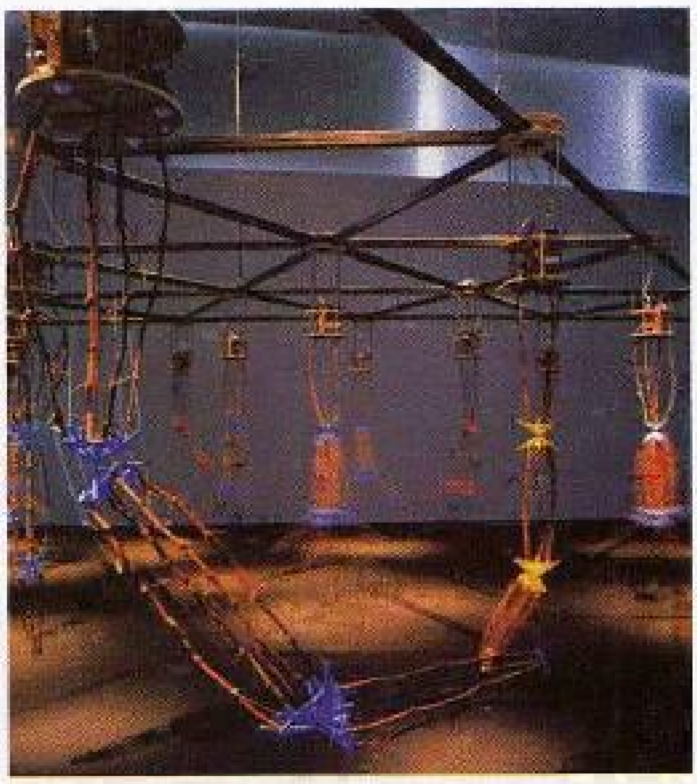
يثبت الروبوت فى الأرضية كما هو الحال عند استخدامه فى الأغراض الصناعية

معاينة عين الروبوت للعمل الذى يتم إنجازه

يجلس الصبى كى يحظى برسم الذراع الصناعى Robotlab لصورة لوجهه

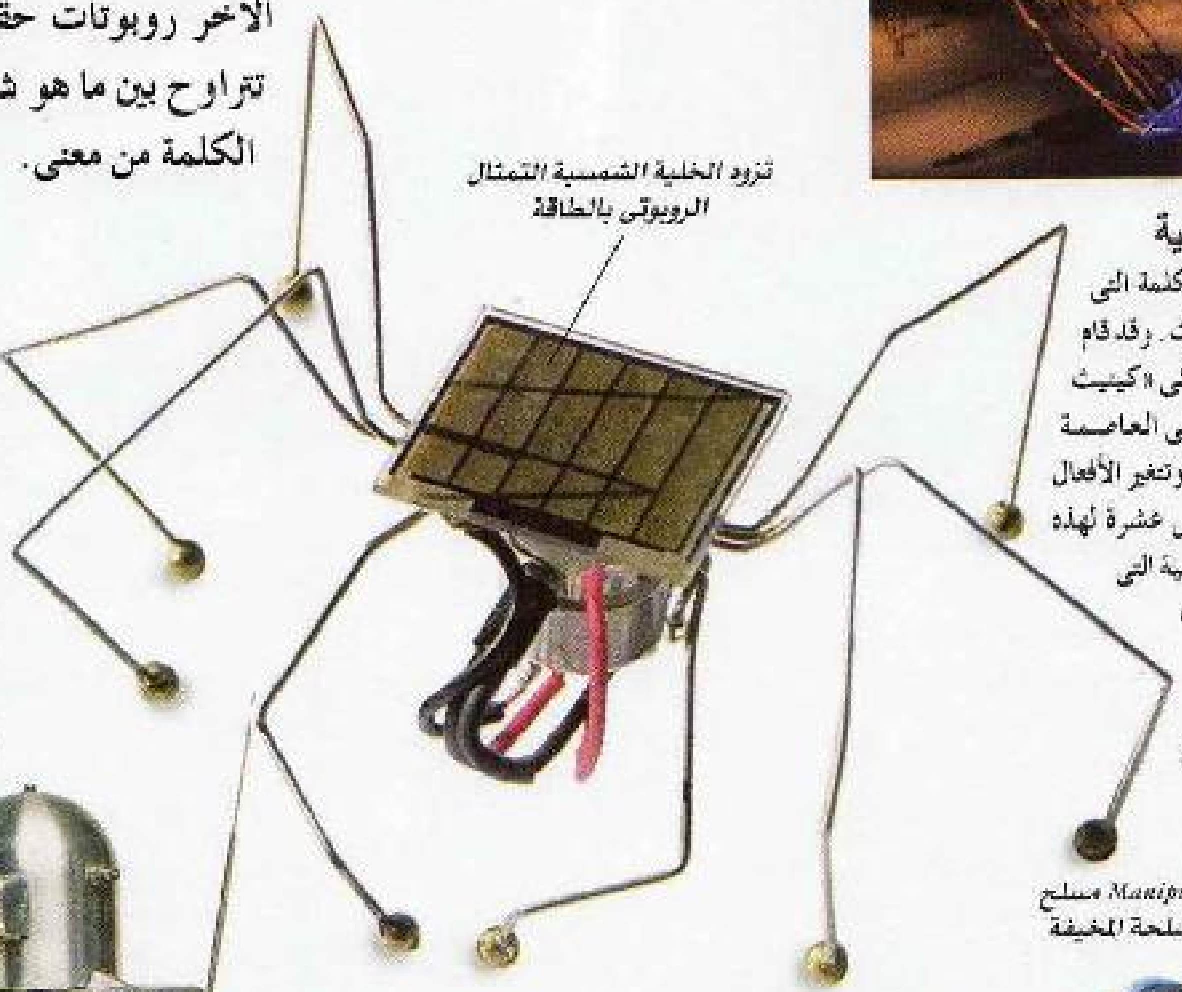
الروبوتات والفن

إن رسم لوحة فنية يبدو نشاطًا إنسانيًا فريدًا، لكن الأمر ليس كذلك. ففي إمكان بعض الروبوتات القيام بالأمر هي الأخرى. فهي إما أن تستخدم كاميرا تليفزيونية كعين للنظر بها إلى شخص ما ورسم صورة لوجهه وإما أن تتذكر صورًا مخزنة في ذاكرة الكمبيوتر لإبداع صورة من خيالها الروبوتي. ولعله بسبب هذا الأمر فإن بعض الفنانين من البشر قد أقلع عن رسم الصور واتجه إلى تصميم وإنشاء الروبوتات. وعلى جانب آخر، يقوم بعض هؤلاء الفنانين بلحام أجزاء الخردة معًا لتصميم تماثيل مسلية تشبه الروبوتات، بينما يشكل البعض الآخر روبوتات حقيقية مبرمجة للقيام بأنشطة فنية تتراوح بين ما هو شعري وما هو مروع بكل ما في الكلمة من معنى.



استمداد التغذية الاسترجاعية

أوتوبويسيز Autopoiesis - وهي الكلمة التي تعني ذاتي الصنع - هو اسم تمثال روبرت. وقد قام بتركيب هذا التمثال الفنان الأمريكي «كينيث رينالدو» في متحف «كياسما» في العاصمة الفنلندية هلسنكي في عام 2000. هذا وتتغير الأفعال الصادرة عن اللوحات القياسية الخمس عشرة لهذه الروبوتات نتيجة للتغذية الاسترجاعية التي تستمدها عبر مجسات الأشعة تحت الحمراء من زائري المعرض ومن بعضها البعض، كما أنها تتبادل المعلومات فيما بينها من خلال لغة خاصة تقوم على نغمات التليفون.



حشرة روبوتية عصبية المزاج

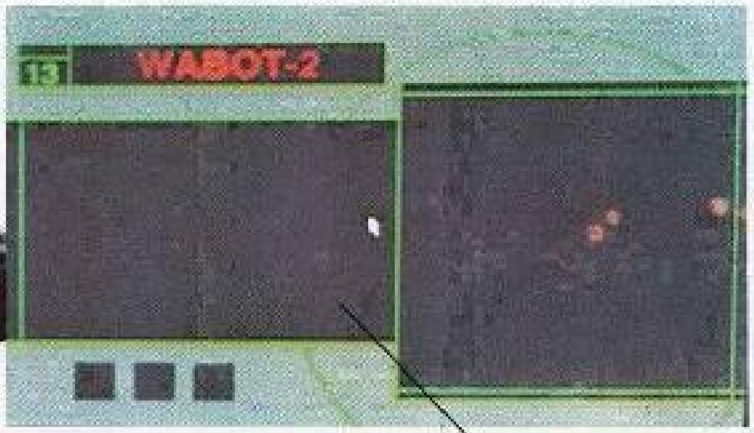
إن كريبي Creepy عمل فني في إمكانه أن يقنعك تقريبًا بأنه روبوت. وقد ابتكره الفنان الأمريكي «دوج نورث» اعتمادًا على خلية شمسية وبعض الأجهزة الإلكترونية وجهاز اهتزاز مأخوذ من تليفون محمول. ومع توقع أدنى حركة منها، فإن Creepy تبدأ في الطنين والاهتياج على أرجلها الطويلة النحيلة التي تشبه أرجل العنكبوت.

خردة محضة

قام «كلايتون بايلي» بإنشاء كائنات ودودة تشبه الروبوتات من الخردة. وهو يستخدم الأجهزة المنزلية القديمة وقدور الطهي وأجزاء السيارات في ابتكار نماذج للأشخاص والحيوانات الأليفة بالحجم الطبيعي. إن الروبوتات التي يصممها لا تتحرك، لكن لها أضواء وامضة وتعمل في بعض الأحيان كساعات كبيرة أو أجهزة راديو. ويعرض «بايلي» نماذجه الفنية من الروبوتات في متحف عجائب العالم في كاليفورنيا بالولايات المتحدة والذي أنشأه في عام 1976.

الفن التحذيري

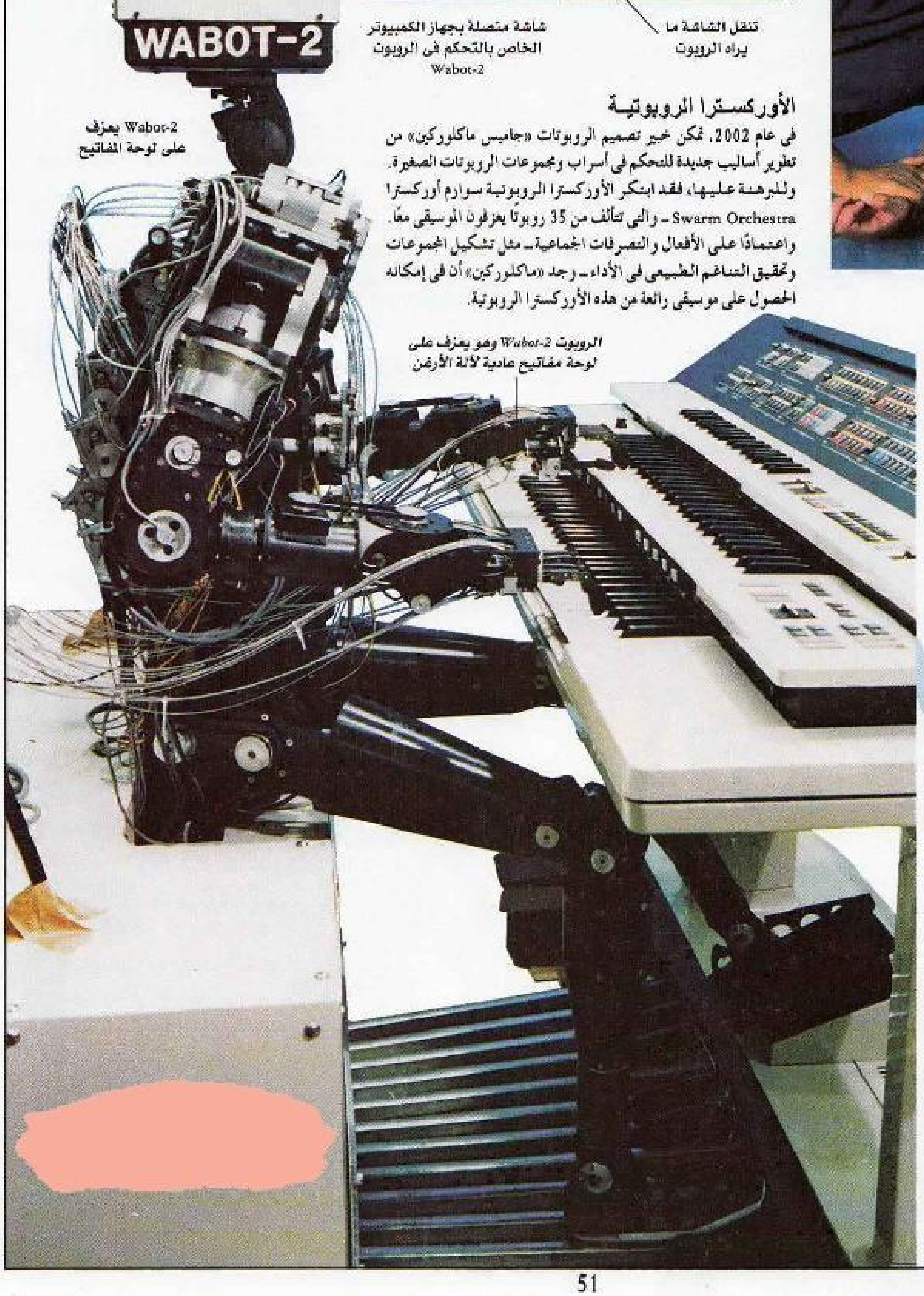
يعرض فنان التمثيل الأمريكي «كريستيان ريستو» روبوتات ضخمة ومدمرة مثل الروبوت مانيبولاتريكس Manipulatrix الظاهر في الصورة. وتعد عروض «ريستو» اكتشافًا للعدوانية الكامنة في الآلات. هذا وتثور وحوشه التي يتم التحكم فيها عن بعد في تهديد لمن حولها، مدمرة ومطلقة النيران بشكل كثيف بقدر استطاعتها.



تنقل الشاشة ما يراه الروبوت

شاشة متصلة بجهاز الكمبيوتر الخاص بالتحكم في الروبوت Wabot-2

«جيمس ماكلوركين» مع الأوركسترا الروبوتية



Wabot-2 يعزف على لوحة المفاتيح

الأوركسترا الروبوتية

في عام 2002، تمكن خبير تصميم الروبوتات «جاميس ماكلوركين» من تطوير أساليب جديدة للتحكم في أسراب ومجموعات الروبوتات الصغيرة. وللبرهنة عليها، فقد ابتكر الأوركسترا الروبوتية سوارم أوركسترا Swarm Orchestra - والتي تتألف من 35 روبوتًا يعزفون الموسيقى معًا. واعتمادًا على الأفعال والتصرفات الجماعية- مثل تشكيل المجموعات وتحقيق التناغم الطبيعي في الأداء- وجد «ماكلوركين» أن في إمكانه الحصول على موسيقى رائعة من هذه الأوركسترا الروبوتية.

الروبوت Wabot-2 وهو يعزف على لوحة مفاتيح عادية لآلة الأرغن

تشتمل الروبوتات على عجلات مخفية

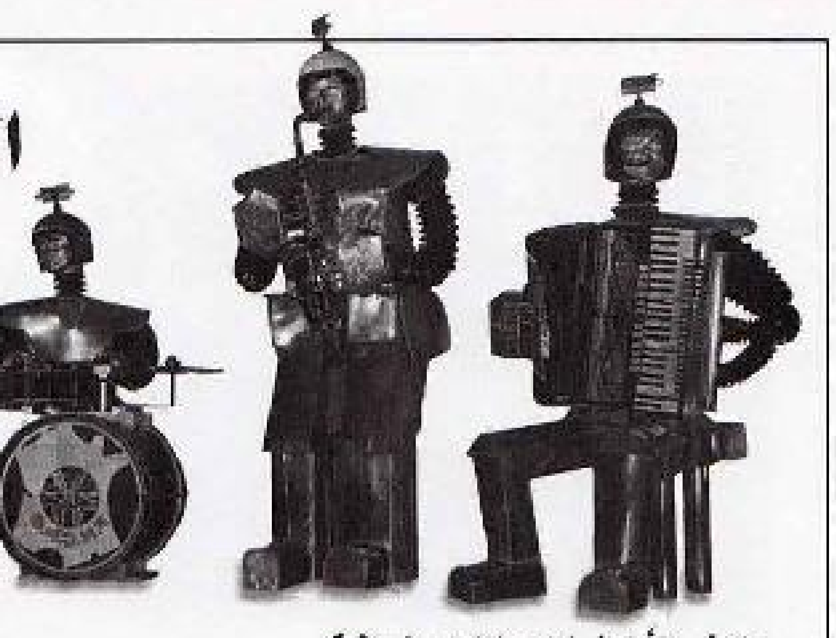
موجة صوتية ناشئة عن عزف موسيقى روبوتي

الأصابع الشهيرة

يعد وابوت Wabot-2 أحد أشهر الروبوتات الموسيقية. وقد طور هذا الروبوت في جامعة «واسيدا» عن نموذج روبوتي سابق ذي هيئة بشرية. وقد كان العزف على لوحة مفاتيح آلة الأرغن من الموسيقى الصحائفية (موسيقى مطبوعة على صحائف عريضة غير مجلدة) هدفًا طموحًا، لكن بحلول عام 1984 كان Wabot-2 يجلس على آلة أرغن إلكترونية، ويقرأ بعينه الموسيقى التي كانت عبارة عن كاميرا، ويعزف عددًا من المقطوعات البسيطة. كما كان في إمكانه مصاحبة المغنين من خلال الاستماع لأصواتهم والعزف في تزامن مع غنائهم.

الروبوتات الموسيقية

يتطلب العزف على الآلات الموسيقية اتحاد الحركة والأحاسيس وهو ما يشكل تحديًا فعليًا لمهندسي تصميم الروبوتات؛ إذ يجب أن تعزف الموسيقى بإحساس دافئ، وليس فقط بأسلوب ميكانيكي. وبالرغم من هذا فقد كانت آلات البيانو الروبوتية وغيرها من الأدوات الآلية متاحةً في بدايات القرن العشرين. هذا وقد شملت الاختبارات الأولى التي أجريت على الروبوتات الحديثة عنصر الموسيقى، وهذا يرجع بالتحديد إلى أن العزف على آلة موسيقية يتطلب تنسيقًا دقيقًا. ومما لا شك فيه أن الروبوتات الموسيقية لم تحل بعد محل الموسيقيين البشريين، وإن كانوا قد شغلوا مكان عدد قليل من عازفي الطبول وجعلوهم عاطلين عن العمل. وتشكل آلات العزف على الطبول التي يتحكم فيها عن بعد بواسطة أجهزة الكمبيوتر الآن جزءًا أساسيًا من القطع الموسيقية المساعدة في الكثير من موسيقى البوب.



عازفو الأسطوانات الفونوغرافية

راجت الفرق الموسيقية المؤلفة من الروبوتات في العاصمة الفرنسية باريس في خمسينيات القرن الماضي. ولم تكن هذه روبوتات فعلية، لكنها كانت تتحرك في تزامن مع الموسيقى الناشئة عن أسطوانة الفونوغراف. وقد صنع المخترع الفرنسي «ديدي جوا ـ برترى» هذا الثلاثي في عام 1958. وكان في إمكان هذا الثلاثي عزف أي مقطوعة يطلبها الراقصون مادامت الأسطوانة الفونوغرافية متاحة.

تدوين المقطوعات على لفافات الورق

خلال عشرينيات القرن الماضي، كانت آلات البيانو الروبوتية تعزف قطعًا موسيقية «حية» في بعض المنازل. وكانت المقطوعات التي يعزفها الموسيقيون على بيانو مسجل يتم تدوينها في شكل ثقوب على لفافة من الأوراق. وكان يتم عزف هذه المقطوعات ثانيةً على بيانو يقوم باستخراج هذه النغمات والأصوات المسجلة، ويكرر جميع التفاصيل التي قام بها المؤدى الفعلي.

يتم ثقب الورقة في أثناء عزف الموسيقى

يعزف الروبوت Mubot على كمان تقليدي

يشكل عازف الكمان جزءًا من الثلاثي Mubot

عازف كمان حقيقي

كان موبوت Mubot عبارة عن مجموعة من الروبوتات التي كان في إمكانها العزف على الفلوت ثماني الثقوب والكمان والكمنجة الكبيرة بشكل فعلي. وقد شرع المهندس الياباني «ماكوتو كاجيتاني» في العمل في هذا المشروع في أواخر ثمانينيات القرن المنصرم. ولم تقتصر فكرته على مجرد إنتاج ثلاثي روبوتي، لكنه سعى أيضًا إلى تطوير خبرته عبر دراسة مشكلة عسيرة. كذلك تطرق «كاجيتاني» بفكره إلى أن Mubot قد يكون أداةً مفيدةً للعلماء الذين يدرسون الآلات الموسيقية.

يتمتع الروبوت بأصابع قريبة للواقع

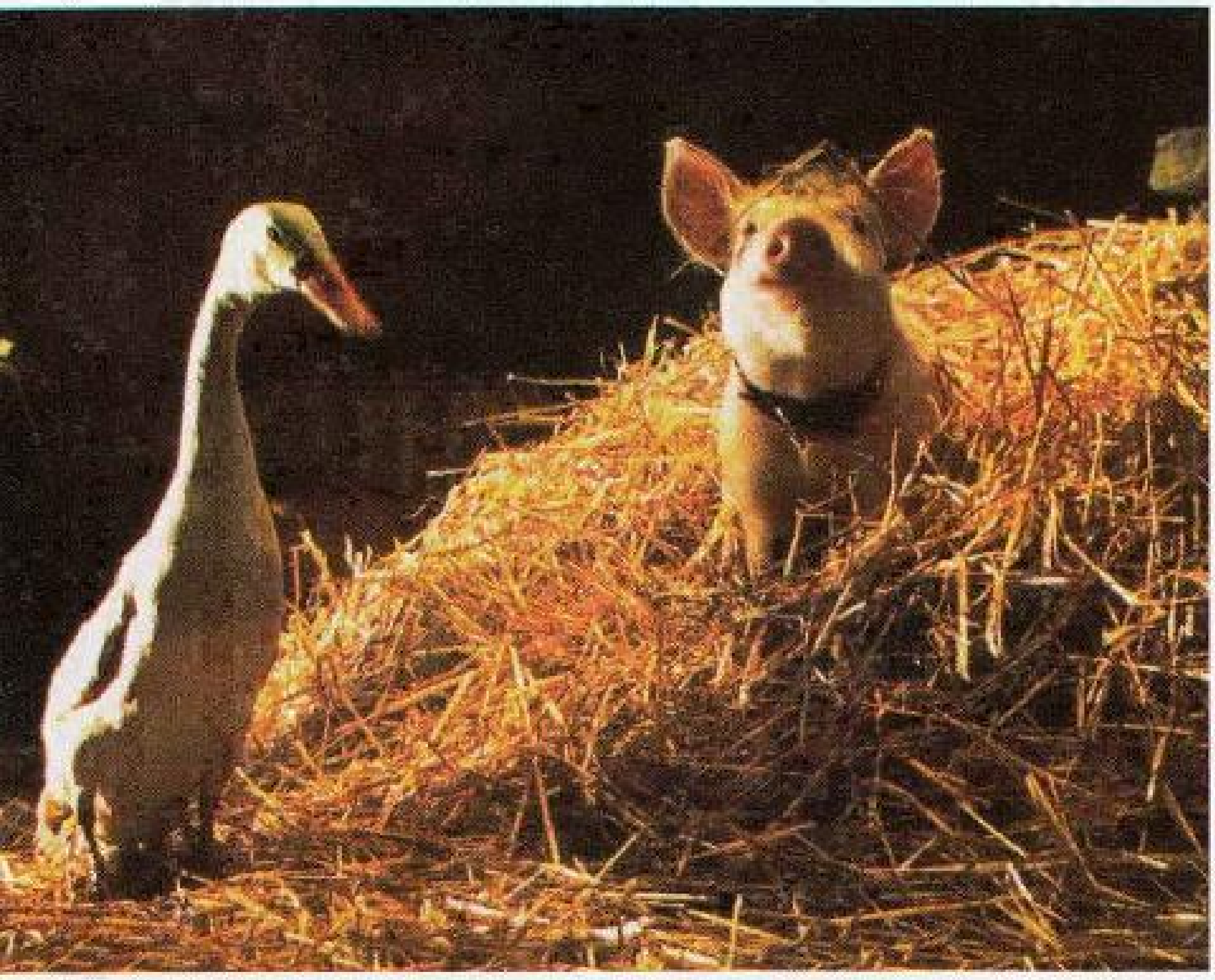
لا يحتاج الفلوت إلى إدخال أي تعديلات عليه

يعزف الروبوت WF3-RIX على آلة الفلوت

يعزف الروبوت WF3-RIX مع عازف فلوت بشرى

عازف فلوت بارع

اعتقد «اتسو تاكانيشي» من جامعة «واسيدا» أن الموسيقى ـ بما تقتضيه من الجمع بين المتطلبات الميكانيكية والعاطفية ـ قد تعيننا في اكتشاف ما تتطلبه عملية إنشاء روبوت ذي هيئة بشرية أفضل. وفي إمكان الروبوت الذي صممه والذي يحمل اسم WF3-RIX العزف على فلوت حقيقي بأسلوب معبر. لكن هذا التعبير لا ينبع من الروبوت؛ لأنه ببساطة يفعل ما يؤمر به من خلال المبرمج البشري.



كل شيء تحت السيطرة

يتم تحريك بعض الشخصيات الروبوتية بواسطة نظم مثل نظام التحكم فى التحريك الأدائى (PAC) الخاص باستوديو نيل سكانلان Neal Scanlan. ويسمح هذا النظام لشخص واحد بالتحكم فى العديد من الأفعال من خلال تحويل حركات اليد والإصبع إلى موجات إلكترونية تؤدى إلى تحريك الكائن.

خنزير مثير للمشاكل

شكل الكتاب الذى ألفه الكاتب «ديك كينج سميث»، والذى يدور حول بيب Bobe الخنزير الصغير الذى يمكنه رعى قطعان الأغنام ـ تحديًا حقيقيًا عندما تم تحويله إلى فيلم فى عام 1995. فقد أخذ الأمر من المتخصصين عامين لتطوير الروبوت التمثيلى للخنزير الصغير وتزويده بمجموعة كاملة من تعبيرات الوجه.

بيب مع فرديناند، البطة التى تعتقد أنه ديك صغير

3 القشور والتجاعيد

صنع الجلد من مطاط السيليكون. وقد أخذ من القالب المفصل ذاته كما هو حال الهيكل الثانوى وذلك كى يتماشى كلاهما تمامًا مع بعضهما البعض. وقد تم بسط الجلد المطاطى البنيوى فوق الهيكل العظمى. وكان لا بد أن يتمتع هذا الجلد بالمرونة الكافية بما يسمح بحركة واقعية للديناصور.

4 اللمسات الأخيرة

بعد أن تمت تغطية الهيكل العظمى برمته بالجلد، أضيفت بعض التفاصيل مثل الأسنان واللسان. ثم جرى تلوين الجلد البنيوى. وفى النهاية تم توصيل خراطيم الهواء المضغوط وكابلات التحكم الإلكترونية التى ستمد الديناصور بالطاقة.

الشخصيات التمثيلية الروبوتية

إن ابتكار الشخصيات التمثيلية الروبوتية هو امتداد حديث لحرفة تحريك الدمى العتيقة. ويستخدم مصممو الروبوتات التمثيلية التقنيات الإلكترونية والميكانيكية الحديثة فى إكساب الأفلام والبرامج التليفزيونية والعروض عنصر الواقعية التى تدهش المشاهد. ويتم التحكم فى بعض هذه الشخصيات من خلال عصى مثل الدمى التقليدية. بينما يعمل البعض الآخر من خلال التحكم الدقيق عن بعد، والذى يتم فيه تحويل حركات الإنسان مباشرةً إلى حركات لهذه الشخصية ذاتها. هذا وتتم برمجة الشخصيات التمثيلية الروبوتية المستخدمة فى العروض فى العادة لتكرار سلسلة من الحركات.

1 تحريك الأجزاء

يعد إطار الشخصية الروبوتية أهم جزء فيها؛ حيث يقوم المهندسون أولاً بابتكار نماذج فعلية على أجهزة الكمبيوتر وينشئون نماذج أصلية صغيرة الحجم. وعند الانتهاء من التصميم، يتم إنشاء الإطار المعدنى فى شكل قطع يجرى بعد ذلك تثبيتها معًا بحرص.

مراحل تصميم هذا الكائن المنقرض

إن استرجاع حيوان منقرض مثل هذا الديناصور الضخم الذى يبلغ طوله مترين (6.5 قدمًا) إلى الحياة ثانيةً (مجازًا) لهو بمثابة تحد حقيقى للفنانين والمهندسين ومبرمجى الكمبيوتر. ويعتمد تصميم هذا الكائن على نموذج صلصالى صنعه النحاتون. ويقوم المهندسون الميكانيكيون بإنشاء الهيكل العظمى الذى سيسمح لهذا الكائن بالتحرك، بينما يُستدعى الرسامون لتلوين جلده. وبعد الانتهاء من كل هذا العمل، سيقوم مبرمجو الشخصيات الروبوتية فى نهاية المطاف ببرمجة هذا الديناصور الضخم على الحركة.

2 الشكل والقوة

تضاف القوالب المصنوعة من الزجاج المغزول - التى تسمى الهيكل الثانوى - كى تدعم شكل وقوة الإطار الأساسى. ويُوضع الهيكل الثانوى فى قالب مأخوذ من النموذج الصلصالى. وتتم حماية الأسطوانات التى تعمل بالهواء المضغوط من خلال بنية الهيكل العظمى. وسيجرى فيما بعد توصيل هذه الأسطوانات بالكابلات بما يسمح بالتحكم فيها إلكترونيًا.

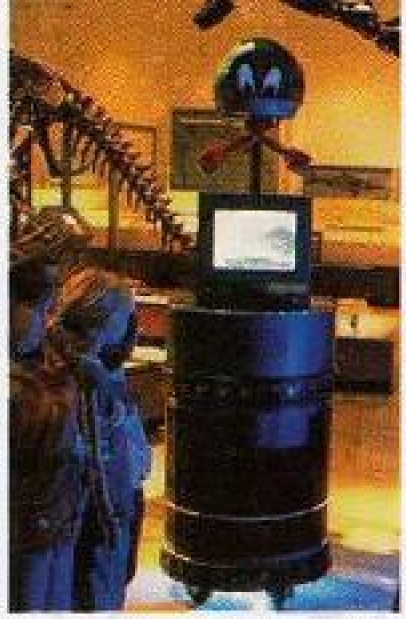
روبــوت خجــول

منـذ ظهـور الروبـوت كيـسمت Kismet، طور باحثون آخرون روبوتات مماثلـة. أنتجت جامعة «واسيدا» الروبوت WE-4 – وهو روبوت ذو خصـائص أكثر مطـابقة للواقع، لكنه آلة تتمتع بقدر أقل من الجاذبية؛ إذ يغطي وجه هذا الروبوت غطاء بلاستيكي يضيء في احمرار عندما يحرج الروبوت. وعلى عكس Kismet، يتمتع الروبوت WE-4 بحاسة اللمس ويمكنه التعرف على رائحة النشادر والسجائر.

في إمكان عيني الروبوت *WE-4* أن تطرف بسرعة تماثل سرعة طرف عين الإنسان

تتمتع الشفتان بمرونة عالية

مجموعة من الرئات الميكانيكية هي التي تجعل الروبوت *WE-4* يبدو وكأنه يتنفس



المـرشـد الـودود

استخدم الروبوت سادج Sage كمرشد سياحي في متحف «كارنيجي» للتاريخ الطبيعي في الولايات المتحدة الأمريكية. وعندما ضعفت بطارياته، أخذ Sage يتصرف وكأنه كان في حالة إعياء، كما أدى نقص زوار المتحف إلى جعله وحيدًا. وعند اعتراض الأشخاص لطريق Sage، فإن الغضب كان يصيبه، لكن وجود أي شخص في طريق هذا الروبوت الوحيد كان يشعره بالسعادة، فقد كان يسعد برؤية الناس! ولو أن زوار المتحف انتبهوا إليه، فإنه كان يبتهج ويأخذ في رواية النكات. تم تطوير الروبوت في تسعينيات القرن الماضي على يد المهندس الأمريكي «إيلاه نورباكش».

روبوت المساعدة المنزلية

تم تصميم الروبوت إفولوشن روبوتيكس 2 Evolution Robotics ER2 للمساعدة في أعمال المنزل. ولا يتمتع هذا الروبوت بوجه شبيه بالوجه البشري، لكنه قد صنع خصيصًا للتفاعل مع الناس. ويتميز نظام الرؤية لديه بفاعليته في التعرف على الوجوه والإيماءات، كما أنه يأتي محملاً عليه برامج أساسية يمكن للمصممين تعديلها لتوليد مشاعر مختلفة.

إن الجلد المرن والمحركات المتوافقة مع عضلات الوجه البشري يمنحان الدمية *My Real Baby* مئات من التعبيرات المختلفة

الدميـــة الواقعيـــة

تم تطوير الدمية ماي ريال بايي My Real Baby في عام 2000 بواسطة شركة تصنيع الدمى الأمـريـكيـة هـاسبرو Hasbro و«رودني بروكس» مدير شركة آي روبوت iRobot الأمريكية. وكان لهذا الروبوت وجه وصوت معبران، كما تحلى كذلك بمجسات لمس وحركة. وكانت هذه الدمية تعلم عندما يتم إطعامها أو هزها أو تجاهلها، وكانت تتفاعل مع من حولها بواحد من إجمالي 15 إحساسًا شبيهًا بالأحاسيس البشرية.

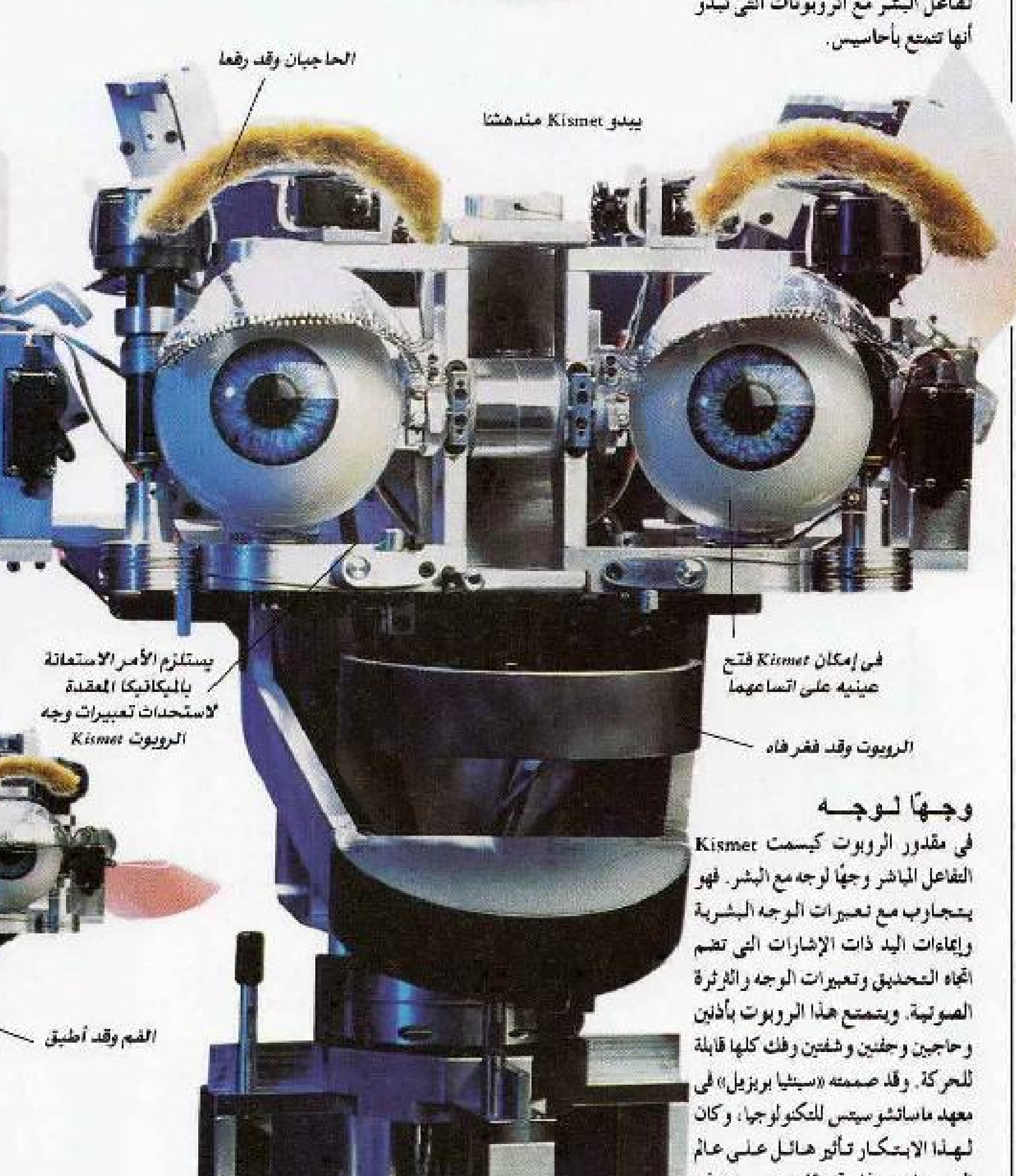
آلات ذات مشاعر وأحاسيس

كثيرًا ما نعزو المشاعر والأحاسيس إلى الآلات قائلين أنه لعل تلك السيارة تتصرف بشكل سيئ عندما يكون ثمة عطب يمنع تشغيلها. والسؤال الذى يطرح نفسه هنا هو: هل يمكن لشيء غير حي أن تكون له بالفعل أحاسيس؟ يسعى الخبراء العصريون إلى تصميم الروبوتات للإجابة على هذا السؤال من خلال إنشاء آلات تتصرف وكأنها تتمتع بأحاسيس. ويأتي هذا كاستجابة لحقيقة مفادها أنه مع زيادة تعقيد وقوة الآلات، فإنها في حاجة إلى أساليب أكثر فاعليةً للتفاعل مع البشر. ومن المرجح أن يتقبل الناس الروبوتات كجزء من حياتهم، وذلك إذا كان في إمكانهم التواصل عاطفيًا معها.

يبتسم *Feelix* ويرفع حاجبيه عندما يكون سعيدًا

روبوت ذو أحاسيس بسيطة

ابتكر كل من «جاكوب فريدسلوند» و«لولا كاناميرو» من معمل ليجولاب Lego-Lab في الدانمارك الروبوت فيليكس Feelix. وهو مبرمج بأن يصدر رد فعل مشحونًا بالغضب أو السعادة أو الخوف عند لمس قدميه بأساليب مختلفة. وهو عبارة عن روبوت بسيط، لكنه علم الناس قدرًا كبيرًا من الأمور المتعلقة بكيفية تفاعل البشر مع الروبوتات التي تبدو أنها تتمتع بأحاسيس.



من الممكن تحريك أذني *Kismet* للمساهمة في تعزيز التعبير البادي على وجهه

الحاجبان وقد رفعا

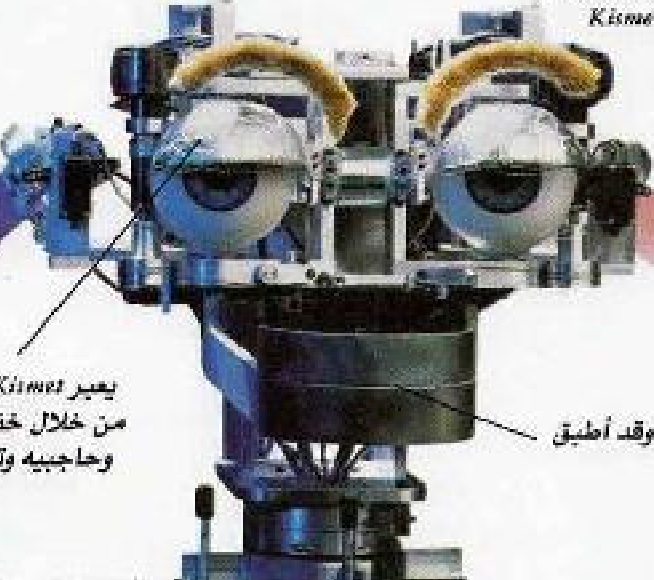
يبدو Kismet مندهشًا

يستلزم الأمر الاستعانة بالميكانيكا المعقدة لاستحداث تعبيرات وجه الروبوت *Kismet*

في إمكان *Kismet* فتح عينيه على اتساعهما

الروبوت وقد فغر فاه

الروبوت Kismet وهو يتفاعل مع مبتكرته «سينثيا بريزيل»



يعبر *Kismet* عن حزنه من خلال خفض جفنيه وحاجبيه وتدلي أذنيه

الفم وقد أطبق

الروبوت Kismet وقد ارتسمت على وجهه أمارات الحزن

وجهًا لوجه

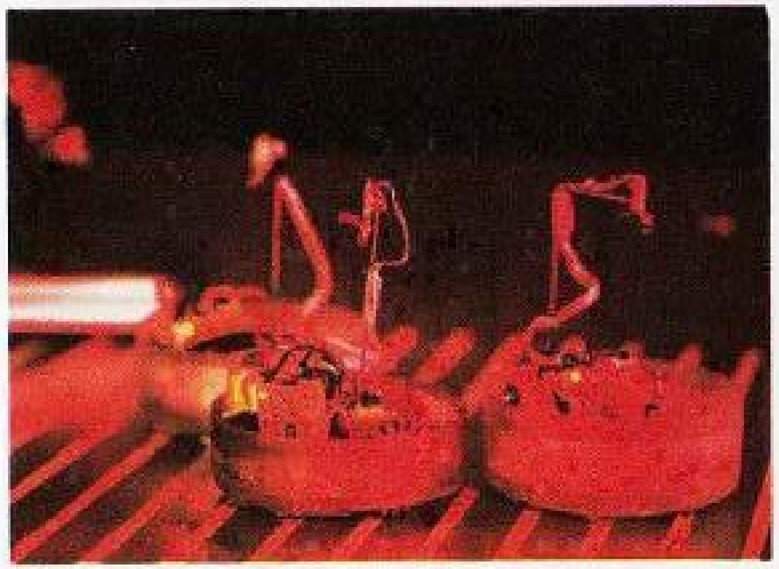
في مقدور الروبوت كيسمت Kismet التفاعل المباشر وجهًا لوجه مع البشر. فهو يتجاوب مع تعبيرات الوجه البشرية وإيماءات اليد ذات الإشارات التي تضم اتجاه التحديق وتعبيرات الوجه والأثرة الصوتية. ويتمتع هذا الروبوت بأذنين وحاجبين وجفنين وشفتين وفك كلها قابلة للحركة. وقد صممته «سينثيا بريزيل» في معهد ماساتشوسيتس للتكنولوجيا، وكان لهذا الابتكار تأثير هائل على عالم الروبوتات. هذا وقد تقاعد Kismet في المتحف التابع للمعهد.

من الممكن إطفاء الروبوت فى حالة عدم استخدامه

تحتوى رقاقة الذاكرة على البرنامج الخاص بالروبوت

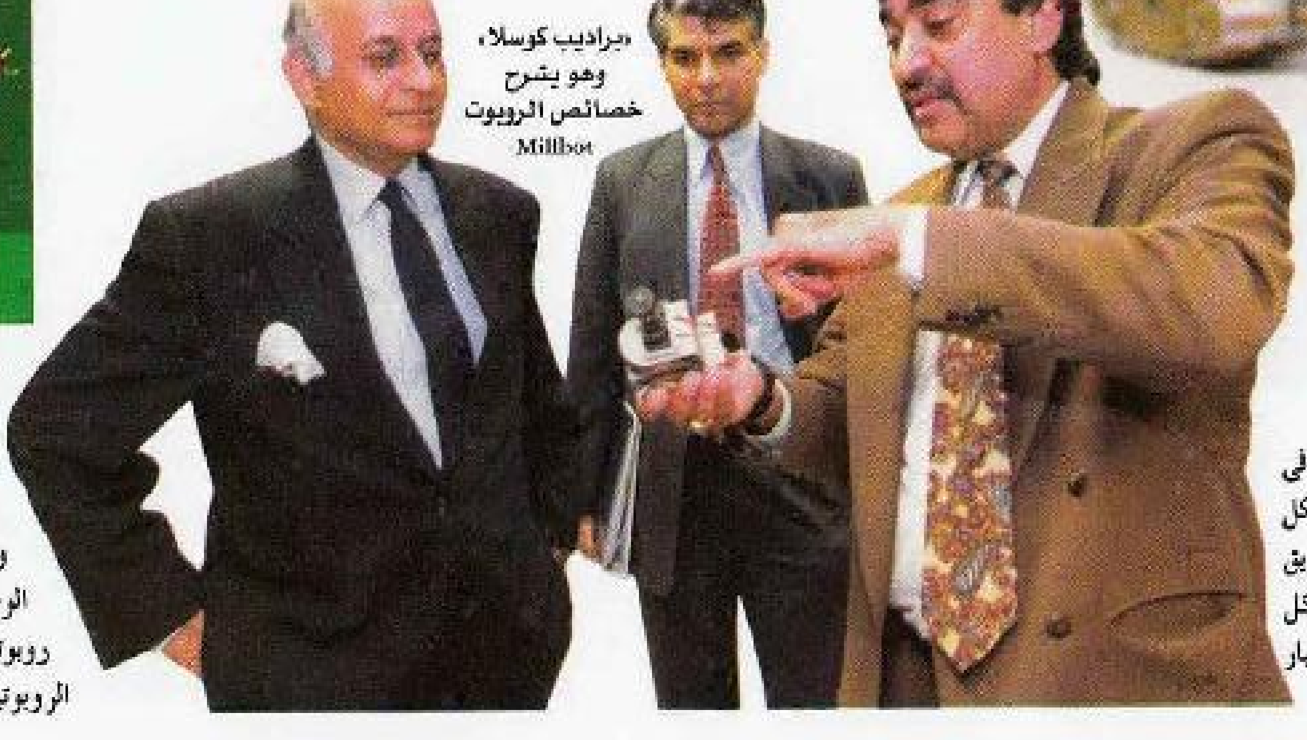
تمت صناعة الهيكل من الألومنيوم القوى

من الممكن ضبط مفاتيح التشغيل لتعديل السلوك



المشاركة فى المعرفة

تم إنشاء الروبوتات من طراز تابربوت Tupperbot - وهى روبوتات تم صنعها باستخدام أوعية المطبخ - فى فترة التسعينيات من القرن الماضى وذلك للتعرف على ما إذا كان فى إمكان مجموعة من الروبوتات التطور مثل الكائنات الحية الطبيعية. وعندما اجتمعت هذه الروبوتات معًا، فإنها تبادلت مع بعضها البعض أقسامًا من برامج الكمبيوتر الخاصة بها. وهو ما قد يساهم في ابتكار برنامج جديد يعمل بشكل أفضل، وهو ما يزيد من احتمالات نجاة صاحبه. ولا تزال الأبحاث من هذا النوع مستمرة.



«براديب كوسلا» وهو يشرح خصائص الروبوت Millbot

الروبوتات العسكرية

يعتقد «براديب كوسلا» الأستاذ فى جامعة «كارنجى ميلون» أن فى إمكان فريق من الروبوتات المتخصصة فى الغالب القيام بالمهام بشكل أفضل من روبوت واحد أكبر حجمًا. وهو يعمل على تصميم فريق روبوتى لأغراض الاستطلاع والمراقبة العسكرية. هذا ويحمل كل روبوت من طراز ميليبوت Millibot مجسًا مختلفًا، مثل الكاميرا أو مسبار الحرارة. وفى استطاعة هذه الروبوتات التجمع لاجتياز الفجوات.

جهد مشترك

ما زالت روبوتات المجموعات والأسراب فى طور التطوير فى بلجيكا. وتتمثل هذه الروبوتات فى مستعمرات روبوتية تتألف من وحدات مستقلة أصغر حجمًا تعرف باسم إس-بوت S-bots. وتقوم هذه المستعمرات على فكرة مفادها أن حوالى 30 من هذه الوحدات ستتواصل مع بعضها البعض وتتجمع معًا فى شكل مجموعة روبوتية. وعلى عكس وحدة S-bot المفردة، سيكون روبوت المجموعة الروبوتية قادرًا على رفع الأشياء الثقيلة وعبور الشقوق.

المجموعات والأسراب الروبوتية

لا يتعدى ذكاء أكثر الروبوتات في يومنا هذا براعةً ومهارةَ ذكاء النملة، لكن هذا النقص في المهارات العقلية قد لا يكون بهذه الدرجة من السوء كما يبدو عليه الأمر. فالنمل ـ بالرغم من ذكائه المحدود ـ حشرات تتمتع بدرجة عالية من النجاح في حياتها. وسر نجاحها هذا يكمن في أنها لا تعمل كأفراد، ولكن كمجموعة. وثمة الكثير من الحيوانات الأخرى ـ بما في ذلك الطيور والنحل ـ التي تستفيد من نمط العمل الجماعي هذا؛ فتشكل قطعانًا أو أسرابًا يزيد من فرصها في النجاة. هذا، ويشرع خبراء الروبوتيات في العمل وفقًا لهذه الفكرة، آملين أن يكون من الممكن أن يحل الذكاء الجماعي لمجموعة من الروبوتات الصغيرة والبسيطة محل الذكاء الفردي الذي أثبتت التجارب أن إكسابه للروبوت الأكبر حجمًا أمر محير للغاية للعلماء.

العمل الجماعي عند النحل

يتمتع النحل بقدر عظيم من القدرة على العمل الجماعي؛ فهو يستخدم حاسة الشم والرقصات الاهتزازية في التواصل مع أفراد خليته. ويُعد التواصل جزءًا ضروريًا من منظومة العمل الجماعي، حتى عندما تتكون هذه المجموعة من عدد من الروبوتات.

يستخدم الروبوت بوب Pop «كمبيوتر محمول»

يجيب الروبوت موم Mom على الهاتف

تم تركيب بعض الأجهزة الإلكترونية على لوح الدائرة المثبت على الظهر والكتفين

تتجه مجسات السونار في ثلاثة اتجاهات

يعمل المطاط الإسفنجي كماص للصدمات

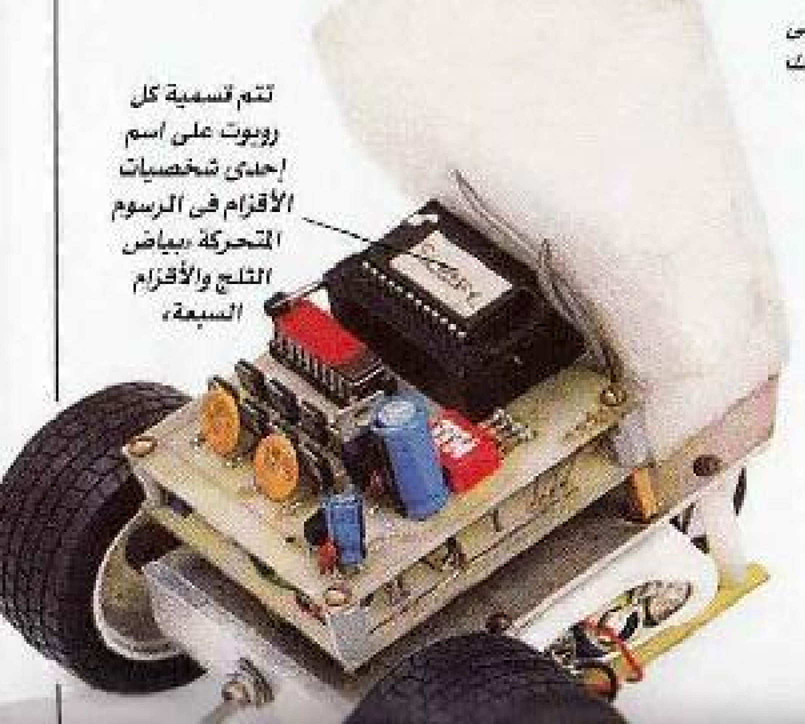
تتكون العجلات من المطاط لإحكام تماسكها على الأسطح الملساء

التمثيل الجماعي

جال المسرح الروبوتي الذي أنشأته شركة إثنو ـ إكسبو Ethno-Expo أنحاء سويسرا في الفترة ما بين عامي 2000 إلى 2002. وكان في استطاعة الممثلين ـ الذين تمثلوا في أربعة روبوتات من طراز كوالا Koala ـ الاهتداء إلى أماكنها على خشبة المسرح والتفاعل والتحدث وتحريك أذرعها وأفواهها. أحب الأطفال وأولياء أمورهم المسرحية، التي كانت تحمل اسم «الأطفال الصغار ـ المرح والمسئولية».

الروبوتات المتنمرة

تم ابتكار السرب الروبوتي المعروف باسم سيفن دوارفز Seven Dwarfs (الأقزام السبعة) في تسعينيات القرن المنصرم. وفي إمكان هذه الروبوتات الصغيرة والتي تتمتع بقدرة عالية على التحرك والتواصل مع بعضها البعض باستخدام ضوء الأشعة تحت الحمراء. ويمكن القول إن السلوك الجماعي الواقعي لهذه المجموعة ينبع في الغالب من البرامج البسيطة للغاية المزودة بها. وفي إحدى المناسبات ارتطم أحد هذه الروبوتات بالجدار وتعثر. عندئذ احتشدت الروبوتات الأخرى محاولة دفعه إلى مساره الأصلي في كل مرة يحاول فيها الهرب وكأنها مجموعة من الأطفال المتنمرة في الملعب. ولا تزال هذه المجموعة من الروبوتات ـ Seven Dwarfs ـ مستخدمة في شرح علم الروبوتيات في جامعة «ريدينج» حيث تم تطويرها في الأصل.



تتم تسمية كل روبوت على اسم إحدى شخصيات الأقزام في الرسوم المتحركة «بياض الثلج والأقزام السبعة»

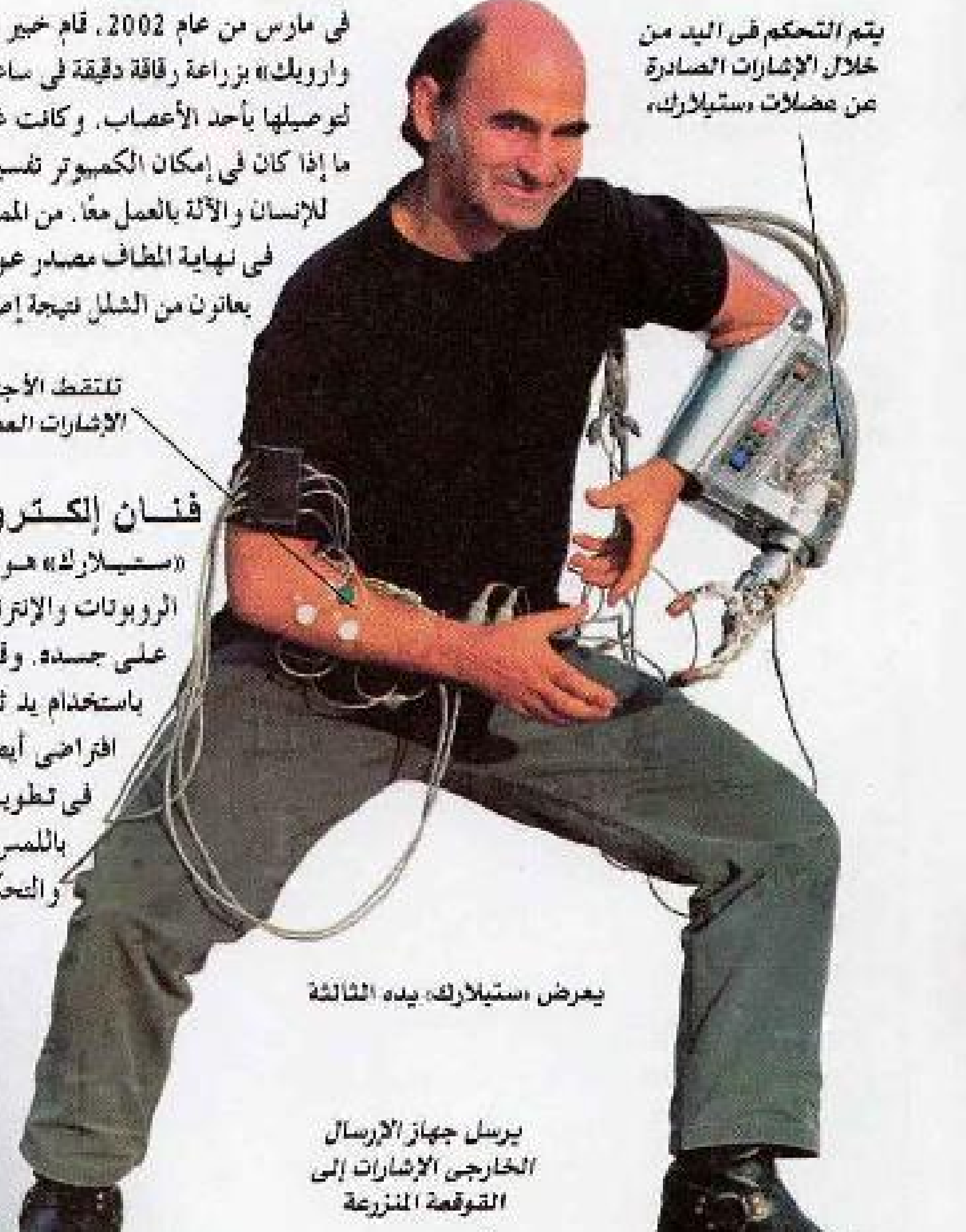
يركب الرأس المكون من المطاط الإسفنجي على إطار من السلك

تتصل الأجهزة الإلكترونية بالرقاقة المنزرعة

من الممكن تثبيت السوار أو خلعه، لكن إزالة الرقاقة لا تتم إلا من خلال عملية جراحية

وصلة الأعصاب

في مارس من عام 2002، قام خبير الروبوتات «كيفين واروبك» بزراعة رقاقة دقيقة في ساعده، مع وجود أقطاب لتوصيلها بأحد الأعصاب. وكانت غايته من هذا الأمر اكتشاف ما إذا كان في إمكان الكمبيوتر تفسير إشارات جسده، ما يسمح للإنسان والآلة بالعمل معًا. من الممكن أن يشكل بحث مثل هذا في نهاية المطاف مصدر عون لهؤلاء الأشخاص الذين يعانون من الشلل نتيجة إصابة في الحبل الشوكي.



يتم التحكم في اليد من خلال الإشارات الصادرة عن عضلات «ستيلارك»

تلتقط الأجهزة الإلكترونية الإشارات العضلية وتترجمها

يعرض «ستيلارك» يده الثالثة

يرسل جهاز الإرسال الخارجي الإشارات إلى القوقعة المنزرعة

فنان إلكتروني

«ستيلارك» هو فنان أسترالي يستخدم الروبوتات والإنترنت في تجربة عمليات إطالة على جسده. وقد قدم «ستيلارك» عرضًا باستخدام يد ثالثة وذراع افتراضية وجسم افتراضي أيضًا. وخلال إحدى تجاربه نجح في تطوير محفز عضلي ذي شاشة تعمل باللمس مكن الناس من تشغيل جسمه والتحكم فيه عن بُعد.

رؤية للمستقبل

إن الكائن الإلكتروني ترميناتور Terminator هو شخصية خيالية لعلها تمثل رؤية للمستقبل البعيد. وقد ابتكر هذا الكائن الإلكتروني في عام 1984، وظهر على السطح للمرة الثالثة في عام 2003 حيث لعب هذه الشخصية الممثل «أرنولد شوارزينجر». ويسعى هذا الكائن في الفيلم للتصدي لشبكة الروبوتات الشريرة التي تدمر الإنسانية وينجح ـ بطبيعة الحال ـ في إنجاز مهمته.

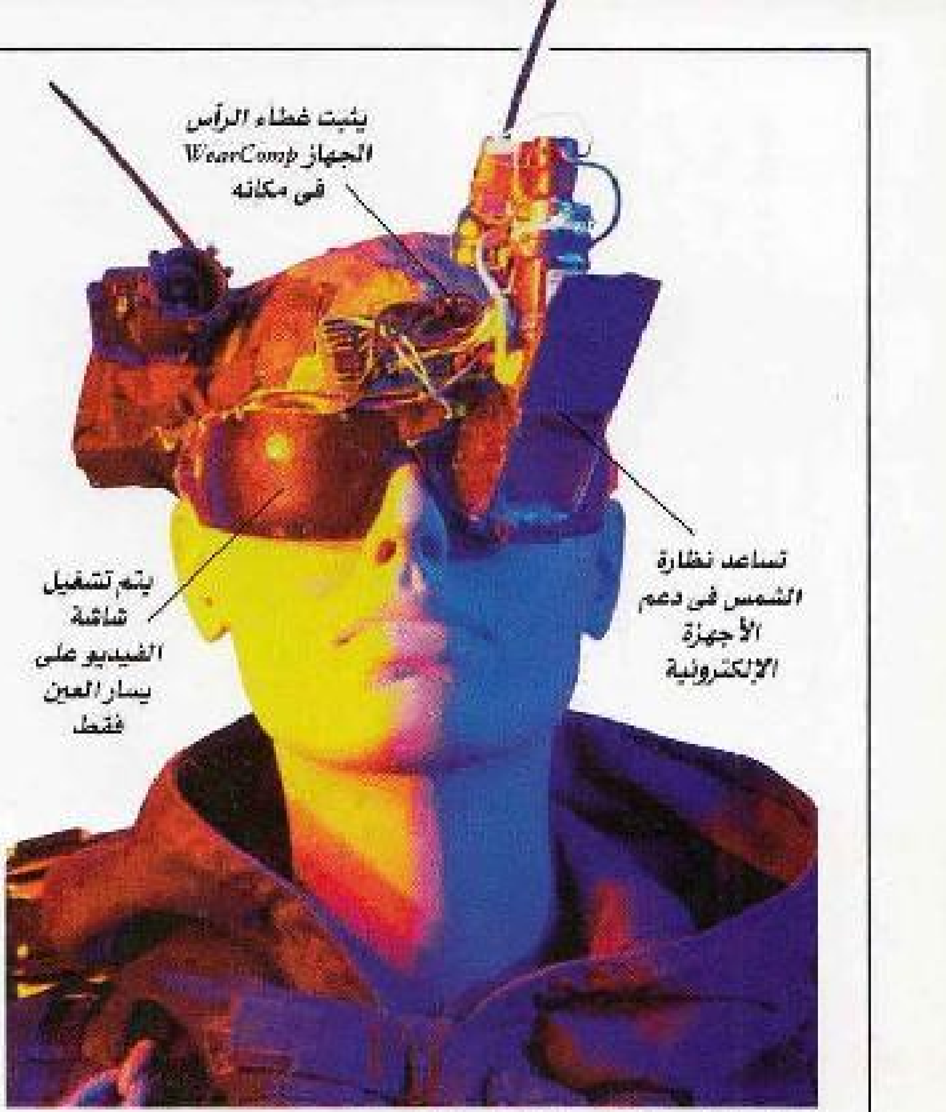
روبوت من فيلم Terminator 3, Rise of the Machines

الأذن الإلكترونية

من الممكن أن تساعد تقنية الكائنات الإلكترونية هؤلاء الأشخاص الذين يعانون من فقدان حاسة السمع؛ إذ يتم وضع جهاز يطلق عليه اسم قوقعة الأذن المزروعة في الجمجمة وتوصيله بميكروفون خارجي ومعالج صوتي. يبدأ الجهاز في إثارة أعصاب الأذن الداخلية كهربائيًا، ومن ثم يبدأ المريض في استعادة أصوات الحياة اليومية ـ بما في ذلك الحديث ـ بشكل جزئي.

البشـر الإلكترونيون

إذا لم يكن فى استطاعتنا صناعة آلات تشبه البشر، فعلينا أن نسعى لجعل البشر يشبهون الآلات. فقد نُحتت كلمة سايبورج Cyborg (وهى اختصار cybernetic organism - التى تعنى الكائن الحى الإلكترونى (السبرانى) بواسطة العالم النمساوى «مانفريد كلينز» فى عام 1960. ويمكن القول إن مراده الأصلى - الذى تمثل فى شراكة لتعزيز الإمكانيات بين البشر والآلات - قد تغير مدلوله ليشير إلى شىء يجمع بين الصفات البشرية والصفات الآلية. وثمة العديد من المحاولات التى سعت لتحويل هذه الغاية إلى حقيقة واقعة. لكن المشكلة الرئيسية تتمثل فى أن أسلوب عمل البشر والآلات مختلف. مع هذا، فإن كلاً من الأعصاب البشرية وأجهزة الكمبيوتر تستخدم الكهرباء فى نقل رسائلها؛ لهذا فمن الممكن ربط البشر والآلات كهربائيًا.



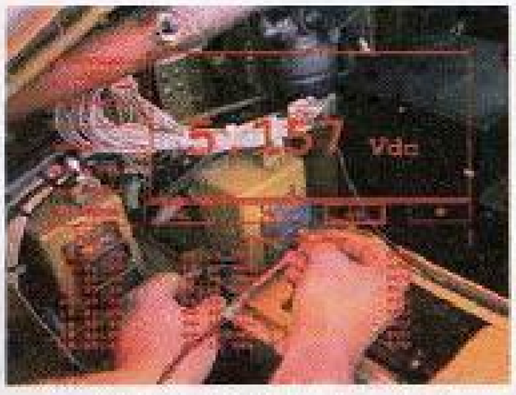
يثبت غطاء الرأس الجهاز WearComp فى مكانه

يتم تشغيل شاشة الفيديو على يسار العين فقط

تساعد نظارة الشمس فى دعم الأجهزة الإلكترونية

أول شخصية بشرية إلكترونية

يرتدى هذا الشخص جهاز كمبيوتر يحمل اسم ويركومب WearComp. وقد طور هذا الكمبيوتر على يد «استيف مان» وهو مهندس وفنان كندى ارتدى هذا الجهاز لمدة يوم وليلة. ويسمح WearComp له بنقل الرسائل إلى الإنترنت وإعاقة المشاهد غير المرغوبة وتحويل عالمه إلى عالم من الروابط التشعبية. ومن الممكن وصف «مان» بأنه أول كائن إليكترونى - أى أنه أول شخص يعيش فى اتصال حميمى مع الكمبيوتر، مشاهدًا كل شىء - بما فى ذلك نفسه - من خلال عدسته.



يستخدم المهندس الشاشة الشفافة للمحرك

يستخدم الطيار الشاشة الشفافة لكابينة القيادة

خوذة الرأس الخاصة بنظام Nomad

ينتج مسلاط (أداة تسليط الصور على الشاشة) الليزر الصور

ينظر المستخدم عبر شاشة شفافة

تشتمل الخوذة على علبة البطارية

الرؤيـة الواقعيـة

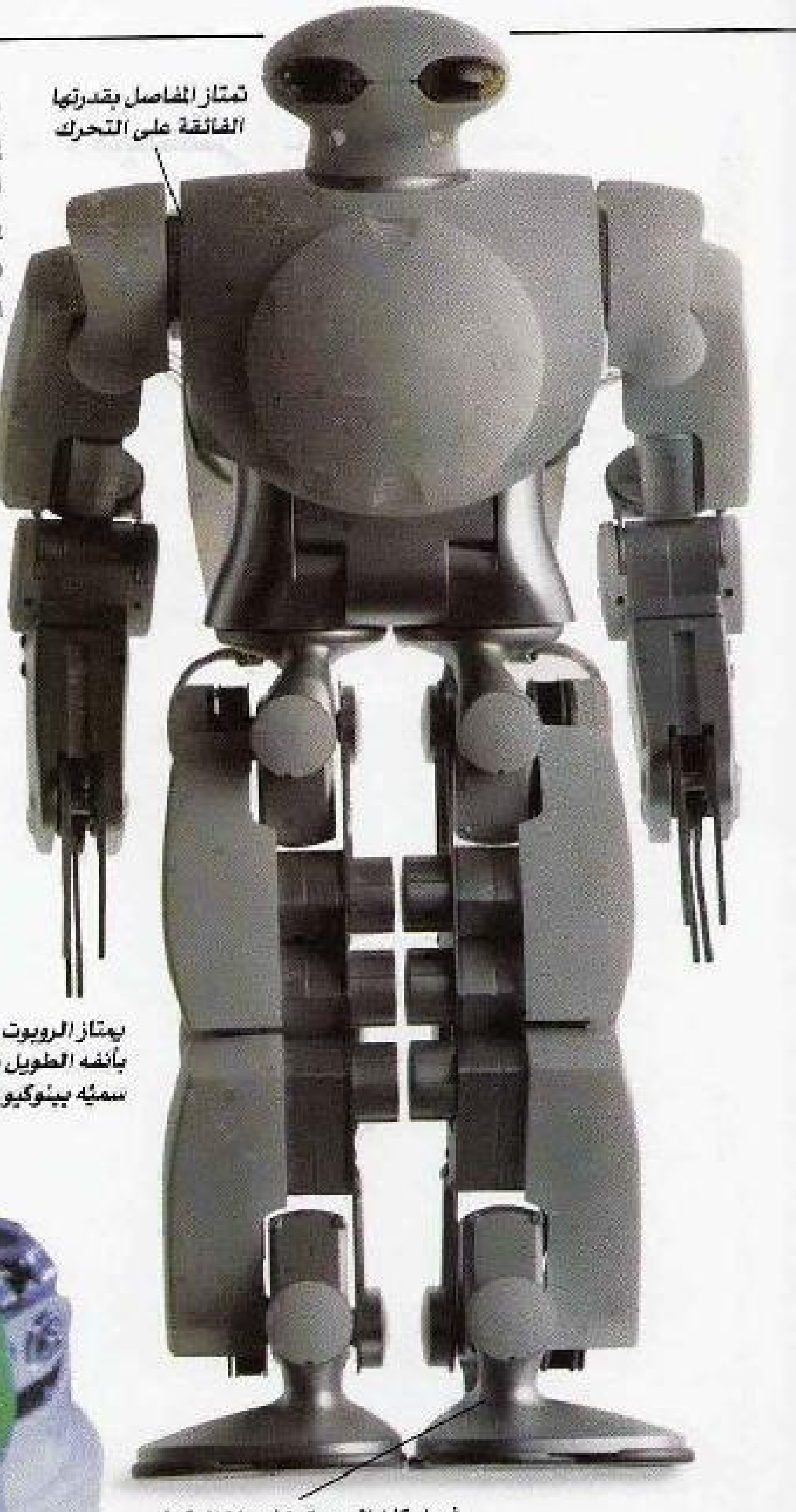
يسمح الروبوت نوماد Nomad للمهندسين برؤية العمليات الحسابية - مثل قياسات الفلطية - دون وضع أدواتهم جانبًا من أجل استخدام الكمبيوتر. كذلك يمكن للطيارين استخدام النظام فى الوصول إلى المعلومات الخاصة بالرحلات مع الاستمرار فى التركيز على القيام بمهام عملهم.

مزايـا نظـام Nomad

نستطيع القول إن تقنية البشر الإلكترونيين متاحة الآن للعامة. فنظام الرؤية المزوَّد بها الروبوت Nomad قد صمم من أجل الأشخاص الذين يحتم عليهم استخدام الكمبيوتر فى أثناء أدائهم لوظائفهم التى تقتضى منهم استخدام كلتا اليدين. إن هذا النظام يسمح لهم بالعمل بشكل متحرر دون المشكلات الناجمة عن استخدام كمبيوتر ثابت. ويعرض نظام Nomad شاشة كمبيوتر شفافة تظهر أمام المستخدم فى أى اتجاه ينظر إليه. ويعتمد النظام فى ذلك على استخدام عدسة العين نفسها فى تركيز الصورة من شعاع الليزر على شبكية العين مباشرةً.

روبوت قليل... قليل التكلفة!

إن الروبوت روبو Robo قليل التكلفة ـ ذو السمات البشرية ـ هو من صنع المهندس السنغافورى «جو تشاتجيو». وقد حصل هذا الروبوت ـ الذى صمم كى يكون فى إمكانه السير وركل الكرات ـ على المركز الثانى فى مسابقة RoboCup (كأس الروبوت) التى نظمها اتحاد الروبوتات السائرة، لكن الهدف الحقيقى لهذا المهندس يتمثل فى إنشاء روبوت ذى سمات بشرية أقل تكلفة من هذا.



تمتاز المفاصل بقدرتها الفائقة على التحرك

فى إمكان الروبوت Morph3 الوقوف والانحناء والسير فى سلاسة وبسرعة

أداة الإنشاء المساعدة

تم تصميم الروبوت مورف Morph3 ـ الذى يبلغ طوله 38 سنتيمترًا (15 بوصة) فى الأصل كي يكون عدة إنشاء لتطوير تقنية الروبوتات ذات الخصائص البشرية. وقد صنع هذا الروبوت فى اليابان على يد هيرواكى كيتانو. ويمتاز الروبوت Morph3 بخفة وزنه، وبأن فى إمكان محركاته وتروسه ومجساته التوافق مع بعضها البعض خلال مجموعة متنوعة من الأساليب المختلفة.

يمتاز الروبوت بينو Pino بأنفه الطويل تمامًا مثل سميّه بينوكيو Pinocchio

يبلغ طول Pino وهو واقف 75 سنتيمترًا (30 بوصة)

اللاعب الشخصى

طور هيرواكى كيتانو الروبوت (Pino) من أجل مسابقة RoboCup (كأس الروبوت). ويرى كيتانو فى الشكل الآدمى لهذا الروبوت أنه يساعد فيما هو أكثر من مجرد لعب كرة القدم. فهو يعتقد أن احتمالات عمل البشر جنبًا إلى جنب مع الروبوتات ذات الخصائص البشرية ستتزايد فى المستقبل وذلك شريطة أن يحب البشر هذه الآلات. لهذا السبب يتمتع (Pino) بشكل جذاب وأنف ليست ضرورية على الإطلاق.

الروبوتات ذات الهيئة البشرية

لطالما كانت الآلة التى تبدو وتفكر وتتصرف مثل الإنسان حلم الفنانين والمهندسين لقرون طويلة. ويمكن القول إن أحد أسباب هذا الأمر يتمثل فى أنه فى خضم عملية إنشاء مثل هذه الآلة، سيتعلم هؤلاء الكثير عن أساليب عمل البشر، إضافةً إلى عدد من الدروس العملية التى ستعود عليهم بالنفع. ويمكن القول إن فى استطاعة الروبوت ذى الشكل الآدمى أن يتكيف بسهولة مع درجات السلم والمقاعد وجميع الأجزاء الأخرى المشكلة للبيئة المصممة للبشر. هذا، ومما لا شك فيه أن الجسم الآدمى بالغ التعقيد؛ ومن ثم فإن إنشاء روبوت فى مقدوره مجرد المشى بشكل فعال لهو تحدٍّ هائل أمام العلماء والمهندسين.

رد فعل الشارع

عندما طرح الروبوت تمسوك 04 Tmsuk فى شوارع اليابان للتعرف على رد فعل الناس تجاهه، أخذت الأمور منعطفًا خاطئًا بصورة جدية لم تكن فى الحسبان. لقد تعرض الروبوت للركل من قبل أفراد من العامة؛ مما أدى إلى تدميره، وهو الأمر الذى ألمح أن الناس ليست مستعدةً بعد للعيش جنبًا إلى جنب مع الروبوتات.

أعجوبة شركة Honda

صمم الروبوت أسيمو Asimo للمساعدة فى أعمال المنزل. وقد أطلقته شركة هوندا Honda فى الأسواق فى عام 2000 بعد مضى 14 عامًا من العمل لإنجازه. وهو روبوت ودود يبلغ طوله 120 سنتيمترًا (4 أقدام). وفى إمكانه السير بشكل جيد والانعطاف عند الزوايا من خلال تحويل مركز ثقله مثل الشخص العادى. ويمكن للنماذج الحديثة من هذا الروبوت التعرف على الوجوه والإيماءات البشرية، وكذلك السير بسرعة تفوق أسلافها.

تزود علبة البطارية المحملة على ظهر الروبوت SDR-3X بالطاقة

لم يتم تزويد اليدين بمفاصل ولا يمكنهما القيام بأى مهام

روبوت من أجل اللهو والمرح

بعد النجاح الذى حققه كلبها الروبوتى - الذى حمل اسم أيبو Aibo - طرحت شركة Sony روبوتًا للتسلية ذا سمات بشرية أطلق عليه اسم SDR-3X وذلك فى عام 2000. ويتميز هذا الروبوت بقدرته على النهوض والمشى والتوازن على رجل واحدة وركل الكرة والرقص. وقد ظهر خليفته - الروبوت SDR-4X - فى عام 2002. ويمكن لهذا الأخير التعرف على الوجوه والأصوات والتحدث أو حتى الغناء - بمساعدة جهاز كمبيوتر.

يعرض الروبوت SDR-3X مهاراته فى الرقص

المساعدة المنزلية

تبدو الروبوتات المنزلية في المستقبل ذات شكل بشري- مثل هذه الصورة الكمبيوترية، ومن المحتمل أن تبدو كثلاجة على عجلات. ولكن من غير المحتمل أن تحمل مسحة عادية ودلواً، لكن ينبغي عليها أن تكون قادرة على القيام بمهام أكثر من تلك التي تقوم بها المكانس الكهربائية وجزازات العشب الروبوتية في وقتنا الحاضر.

الشبح السحري

إن الروبوت K-28 أو مورجي Morgui (وهي كلمة صينية تعني الشبح السحري)- وهو روبوت حديث تم تطويره في جامعة «ريدينج»- عبارة عن جمجمة مرعبة تلاحقك نظرتها المحدقة بالفعل عبر جوانب الحجرة. ويمكن لهذا الروبوت عمل تسجيل فيديو مصور لك فيما تقوم هي بهذا الأمر: لهذا فإن شراءها من قبل من هم دون سن 18 عاماً يتطلب موافقة أولياء الأمور. لكن ثمة هدف جدي من تصميم K-28. فهذا الروبوت المزود بحاسة رؤية وسمع وأشعة تحت حمراء ورادار وسونار يستخدم في الأبحاث التي ستمكن روبوتات المستقبل من الجمع بين هذه الحواس كافة بشكل أكثر فاعلية.

الخوف من المستقبل

يقترح بعض المؤلفين أن الروبوتات قد تصير في ذكاء البشر في المستقبل القريب. وإن لم نقم بإجراء ملحّ، فقد تتولى الروبوتات زمام الأمور- على حد زعم هؤلاء. لكن هذه مجرد رؤية واحدة للموقف. فثمة خبراء آخرون يرفضون هذه الفكرة تماماً معتبرين أنها محض خيال، قائلين بأنه إذا كان الكمبيوتر يتطور بشكل مطرد، فمعرفتنا بكيفية استخدامه تظل متخلفة عن الركب.

«سنرى في المستقبل آلات تفوق في ذكائها ذكاءنا، ولعل ذلك يكون مع حلول عام 2030... كيف سيمكننا التغلب على هذا الأمر؟»

كيفين واريك
أستاذ علم التحكم الذاتي «السيبرانيات»
في جامعة «ريدينج»- المملكة المتحدة

الروبوتات متبدلة الأشكال

ما الشكل الذي ستكون عليه الروبوتات في المستقبل؟ إنها ستكون على أي شكل تحتاج أن تكون عليه، وذلك إذا نجحت «دانيلا روس» من كلية «دارتماوث» بالولايات المتحدة في مساعيها. فهي واحدة من عديد من خبراء الروبوتات الذين يعملون على تصميم روبوتات في إمكانها تغيير شكلها بما يتلاءم مع وظائف مختلفة. وقد صنعت أجسام هذه الروبوتات من أجزاء منفصلة يمكنها أن تنزلق وأن تتصل بعضها ببعض بأساليب عدة لتغيير شكلها في ثوانٍ معدودة.

فى المستقبل

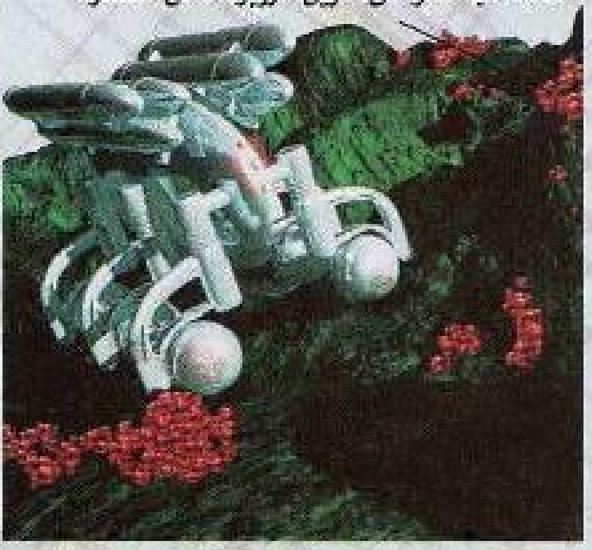
لا يمكن لأحد أن يتنبأ إلى أين يقودنا علم الروبوتيات. حتى الخبراء أنفسهم لا يمكنهم الاتفاق حول ما قد يكون عليه مستقبل الروبوتات. فالبعض يذهب إلى القول بأننا قد نصير معتمدين على الآلات الذكية التى يمكنها التفكير بنفسها. بينما يرى البعض الآخر أن الروبوتات لن تصبح بذلك التطور مطلقًا. ومما لا شك فيه أن هذا الأمر يعتمد على تساؤل أساسى هو: ما الذى نقصده بالذكاء؟ إذا كان فى إمكانك التعرف بشكل كاف على الذكاء بالقدر الذى يمكنك من نسخه فى شكل كمبيوتر، ففى هذه الحالة قد يكون لدينا فى القريب آلات تتمتع بذكاء يفوق ما نتمتع به نحن بنو البشر. لكن إذا ثبت أن فهم الذكاء هو أمر يتعدى قدراتنا وإمكانياتنا، فإن مستقبل الخيال العلمى للروبوتات ذات الهيئة البشرية والكائنات الإلكترونية قد يظل أمرًا يستعصى على الفهم والتعريف للأبد.

التطور فى تصميم الروبوتات الحشرية

تجعل المعرفة الجديدة صياغة أنواع جديدة من الروبوتات أمرًا ممكنًا. وجدير بالذكر أن العلماء توصلوا مؤخرًا إلى اكتشاف كيفية عمل أجنحة الحشرات، بينما يعمل المهندسون على تطوير التقنية الجزيئية - والتى تتمثل فى طرق صناعة أشياء بالغة الصغر. وفى ظل هذه الجهود المشتركة، من الممكن الوصول إلى إنتاج روبوتات فى حجم الحشرات فى المستقبل - بعضها مخيف مثل هذا الدبور الذى أنتج اعتمادًا على الكمبيوتر.

روبوتات فى مجرى الدم

على الجانب الآخر، قد تعدنا التقنية الجزيئية بتطورات طبية عظيمة فى المستقبل. فهذه الروبوتات بالغة الصغر بدرجة كافية لمرورها عبر الأوعية الدموية - وفى ظل تسلحها بالأسلحة الكيماوية - يمكنها البحث عن البكتريا والفيروسات المميتة والقضاء عليها. بالإضافة لهذا فمن الممكن تدريب الروبوتات على التجمع معًا بعد انتهاء المهمة والخروج من نقطة مختارة بحيث يمكن الاستفادة منها ثانية.



عامل المستقبل

قد يكون هذا هو شكل العامل فى المستقبل. تم تطوير الروبوت HRP-2 - البادى هنا فى حلته طراز ميكا Mecha لعام 2003 - بواسطة شركة كاوادا اندستريز Kawada Industries فى اليابان. وتهدف هذه الشركة إلى إنشاء روبوت يمكنه العمل فى موقع بناء فعلى. ويبلغ طول HRP-2 منتصبًا 154 سنتيمترًا (5 أقدام وبوصة واحدة) وهو واحد من روبوتين اثنين يتميزان بما يتمتعان به من سمات بشرية يمكنهما النهوض دون مساعدة فى حالة سقوطه.

الكشــاف

(أ)
الأبحاث 24، 34-35
الأجهزة الإلكترونية 12
الأجهزة المنزلية 18
الأحاسيس 54-55
الأذرع
تحت الماء 45
الجراحية 37
الروبوتية 15، 49
الصناعية 20، 21
الفضائية 46
المعملية 34-35
الأرجل الروبوتية 14-15، 23، 40، 41، 47
أرجينزيانو، مايكل 36
استزراع 59
استزراع الخلايا 35
أسيموف، إيزاك 9
الأشعة تحت الحمراء 6، 17، 26، 32
الأطراف الصناعية 15، 36
أطقم تركيب الروبوتات 27، 61
الأفلام 6، 8-9، 18، 53، 59
الأقدام 14، 40، 54
الأقزام السبعة 56
آلات الرسم 49
آلات العزف على الطبول 50
الإنترنت 23، 58
إنجيلبرجر، جو 21
الاهتمام بكبار السن 38
الأيدي الروبوتية 15، 16، 36
إيكيرت، بريسبر 13
(ب)
بابرت، سيمور 26، 27
بايلي، كلايتون 48
بروكس، رودني 55
بريزيل، سينثيا 54
البشر الإلكترونيون 58-59
البطاريات 21، 28، 31
بورينشتاين، يوهان 17
بوشنيل، نولان 38
البيانو 50
(ت)
تاكانيشي، أتسو 50
التحكم اللاسلكي 25
التحكم عن بعد 6، 22-23، 26، 48
الدمى 28
الروبوتات المقاتلة 30-31
الشخصيات التمثيلية الروبوتية 52
التخلص من القنابل 22
تشانججيو، جو 61
تعبيرات الوجه 54-55
التعرف على الوجوه 55-60
التعليم 24، 26-27
التغذية الاسترجاعية 16، 22، 48
التماثيل (المنحوتات) 48
التمريض الروبوتي 36
التواصل 17، 56
تيتانيك 45
تيلدن، مارك 19
(ج)
جراند، ستيف 19
جوا-بوتري، ديدي 50
(ح)
الحجرات النظيفة 34، 35
الحديد 17، 25، 28، 38
حرب النجوم 8
الحركة 13، 14-15
حروب الروبوتات 31
الحشرات 14-15، 19، 47، 62
الحواس 6، 16-17، 63
الحيوانات الأليفة الروبوتية 29
(خ)
الخيال 8 - 9
الخيال العلمي 8، 9
(د)
الدائرة القصيرة 9
الدمى 11، 55
الدمى 8، 10، 28-29
الدمى ذاتية الحركة 11، 28
الدمية Karakuri 11
ديفول، جورج 21
(ذ)
ذاتي الحركة 10-11
الذكاء 6، 12، 24، 41، 46، 56، 62، 63
الذكاء الاصطناعي 13، 18-19
الذكاء الاصطناعي 13، 18-19
(ر)
الرءوس الروبوتية 54، 55، 63
الروبوت Aercam Sprint 46
الروبوت Aerosonde 42
الروبوت Aibo 29
الروبوت Amigobot 24-25
الروبوت Ariel 44
الروبوت Asimo 60
الروبوت Autosub 45
الروبوت Babe 53
الروبوت Barecat 11
الروبوت Beagle 2 47
الروبوت BotBash 30
الروبوت C-3PO 8
الروبوت Cog 19
الروبوت CoWorker 23
الروبوت Daleks 9
الروبوت DaVinci 36
الروبوت Eniac 13
الروبوت Flixey 24
الروبوت Furby 29
الروبوت Global Hawk 42
الروبوت GuideCane 17
الروبوت Helios 42
الروبوت Helpmate 36
الروبوت HRP-2 62
الروبوت Millibot 57
الروبوت Nautile 45
الروبوت NeuroMate 37
الروبوت P2 7
الروبوت Pathfinder 42
الروبوت Pino 61
الروبوت Pioneer، 13، 24-25
الروبوت Roamer 26
الروبوت Robocop 9
الروبوت Roboshark 44
الروبوت Robug، 14-15، 40
الروبوت Shakey، 13، 24
الروبوت Sojourner، 23، 47
الروبوت Stanford Cart 43
الروبوت Topo 38
الروبوت Wabot، 17، 51
الروبوت WarComp 58
الروبوت الأساسي 6-7
روبوت التسلية 60
الروبوت السمكة 44
روبوت السيارات 42، 43
روبوت رسم الوجوه 49
روبوتات الأعماق 44-45
روبوتات التعلم 19
الروبوتات التفاعلية 17، 42-43
الروبوتات الجوالة 23، 46، 47
روبوتات الحراسة 25، 38، 39
روبوتات السومو 33
الروبوتات الغواصة 43
الروبوتات المتجولة على المريخ 23، 47
الروبوتات المعدة للبيع 24-25
الروبوتات المقاتلة 30- 31
الروبوتات المنزلية 22، 38-39، 55، 60، 63
الروبوتات بالغة الصغر 62
روبوتات تنظيف الأرضيات 25، 27، 38، 39
روبوتات تنظيف النوافذ 40، 41
روبوتات جز الأغنام 7
روبوتات جز العشب 39
الروبوتات ذات الهيئة البشرية 7، 8، 13، 60-61
الروبوت Lego 27
الروبوتات العاملة 62
الروبوتات الموسيقية 50، 51
لعب كرة القدم 32
روبوتات رقص المتاهات 13
روبوتات فحص المجارير 41
الروبوتات متبدلة الأشكال 63
الروبوتات متسلقة الجدران 14، 40
روبوتات مكافحة الحرائق 41
روس، دانيلا 63
الرياضة 24، 25، 32-33
ريستو، كريستيان 48
رينالدو، كينيث 48
(ز)
الزراعة 20
زرع قوقعة الأذن 59
الزلازل 23
(س)
سبوونر، بول 11
سبيلبرج، ستيفن 18
ستيلارك 59
السرطانات الروبوتية 44
السلاحف الروبوتية 12، 26
السونار 17، 24، 25
السير (المشي) 14-15، 36، 62
سيمان، هنري 41
(ش)
شانون، كلود 13
الشخصيات التمثيلية الروبوتية 52-53
الشطرنج 11، 18
(ص)
الصمامات الثنائية باعثة الضوء 17
الصناعة 7، 20-21، 24
صناعة الأغذية 21
صناعة السيارات 7، 20
صناعة العقاقير 34، 35
(ط)
طائرات دون طيار 42
الطب 36- 37، 62
(ع)
العجلات 6 -7، 15، 22-23، 24
العضلات 14
العضلات الهوائية 14، 15
العمال الروبوتيون 20-21، 62
العمليات الجراحية 36-37
العناكب 14-15، 40، 47، 48
(غ)
الغواصات 45
(ف)
الفأر الروبوتي 13
الفضاء 23، 46-47
الفن 48-49
فهم الحديث 37
فوكانسون، جاك دى 10
(ك)
كابتن فيوتشر 8
كابك، كاريل 6
كاجيتاني، ماكوتو 50
كاميرا تليفزيونية 44، 46، 49
كاميرات الفيديو 19، 22، 23، 24
كرة القدم 24، 25، 32-33، 61
كسباروف، جاري 18
الكشف عن الألغام 40، 44
الكلاب الروبوتية 13، 29
كلينس، مانفرد 58
الكمبيوتر 6، 13، 18، 58
كمف، جون 44
كوسلا، براديب 57
الكوكب المحظور 8
كونوليج، كيرت 24
كوهين، هارولد 49
كيتانو، هيرواكي 61
كيمبيلن، فولفجانج فون 11
(ل)
اللجام 20-21
اللمس 16-17
(م)
ماكلوركين، جيمس 51
مان، ستيف 58
المجال النووي 34، 40، 41
المجسات 12، 13، 16
محطة الفضاء الدولية 46
مدافع الرادار 17
مركبات الأعماق ذاتية الحركة 44-45
المركبات الروبوتية 22، 43
مركبات القمر 46
المركبة Hobo 22-23
مسابقة RoboCup 42، 32، 61
المصانع 7، 20-21، 24
المعامل 34-35
المكانس الكهربائية 25، 39
مكوك الفضاء 46
مناطق الخطر 34، 40-41
موتشلي، جون 13
الموجات فوق الصوتية 39
مورافيك، هانس 43
الموسيقى 50-51
ميد، سيد 9
(ن)
ناسا 23، 47
نظام الرؤية المزادة 58
النظام العالمي لتحديد المواقع 42
نمر السلطان تيبو 10-11
نورباكش، إيلاه 55
نورث، دوج 48
(هـ)
هامبتون، ديف 29
هاميلتون، إدموند 8
(و)
واريك، كيفن 59، 63
والتر، دبليو جراي 12

الروبـــوت

بين يديك دليل مثير يزخر بالمعلومات حول عالم الروبوتات المذهل. كتاب يسرد لك تاريخ الروبوتات ومخترعيها، تثريه الصور الرائعة لنماذج الروبوتات الأولية وأنباء تطورها التي كانت حديث الصحف، فيضع أمامك نافذة تطل منها على الدور الذى تلعبه الروبوتات فى تغيير أسلوب حياتنا.

شاهد

روبوتات يمكنها جز صوف الأغنام • روبوتات النينجا التى يمكنها تسلق الجدران • كيف تتعلم الروبوتات من البشر • روبوتات يمكن التحكم فيها عن بعد • الأوركسترا الروبوتية

تعلم

دور الروبوتات فى الأفلام السينمائية • ما المقصود بالعضلات الهوائية • كيف نتحكم من الأرض فى روبوت يتجول على سطح المريخ • كيف تلعب الروبوتات كرة القدم

اكتشف

قصة الروبوت لاعب الشطرنج • روبوتات يمكنها نزع فتيل القنابل • أول روبوت فى العالم على شكل حيوان أليف • كيف تستطيع الروبوتات الرؤية واللمس • الروبوت الذى يقتفى أثر أسماك القرش

وغير ذلك الكثير والكثير

نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع